

Vojenská letecká akadémia

gen. Milana Rastislava ŠTEFÁNIKA v Košiciach

Katedra avionických a zbraňových systémov

Č.:

Stupeň utajenia

Schvaľujem:

Výtlačok číslo

Vedúci katedry

Počet listov : 56

pplk. Ing. Ján LABUN , PhD

Optoelektronický zameriavací systém

Učebná pomôcka



Autori:

mjr. Ing. Róbert BRÉDA

pplk. Ing. Daniel KOTTFER

Košice 2002

Obsah

Obsah	5
1 ÚVOD	9
1.1 URČENIE	9
1.2 Základné takticko-technické charakteristiky	9
1.2.1 Oblasti a časy prehľadávania, zachytenia a sledovania	9
1.2.2 Technické charakteristiky	11
1.2.3 Energetické požiadavky jednotlivých častí OEZS:.....	12
1.2.4 Rozmerové a hmotnostné charakteristiky	13
1.2.5 Prevádzkové charakteristiky	13
1.3 UMIESTNENIE A POLOHA ZARIADENIA NA LIETADLE MiG-29.....	14
2 OPIS ZARIADENIA.....	17
2.1 VŠEOBECNÉ ÚDAJE	17
2.2 STRUČNÝ POPIS KVANTOVEJ OPTICKO-LOKAČNEJ STANICE KOLS (13S).....	17
2.3 STRUČNÝ POPIS BLOKU ČISLICOVÝCH PREVODNÍKOV (23S/01). ..	18
2.4 STRUČNÝ POPIS SYSTÉMU PRILBOVÉHO SLEDOVANIA CIEĽA ANSC (III- 3UM)	19
3 OVLÁDANIE OPTICKO-ELEKTRONICKÉHO ZAMERIAVACIEHO SYSTÉMU 23S.	20
3.1 VŠEOBECNÉ ÚDAJE	20
3.2 REŽIMY ČINNOSTI ZARIADENIA 23S.....	20
3.2.1 REŽIM PREHĽAD (ОБЗОРНЫЙ РЕЖИМ).....	20
3.2.2 REŽIM NAVEDENIA A ZACHYTENIA	22
3.2.3 REŽIM „ТН“,	23
3.2.4 REŽIM „ОНТ“	24
3.2.5 REŽIM AUTOMATICKÉHO ZACHYTENIA BLÍZKY BOJ „ББ“	25
3.2.6 REŽIM ZACHYTENIA PRI NAVEDENÍ OD PRILBOVÉHO ZAMERIAVAČA	26
3.2.7 REŽIM ZACHYTENIA PRI NAVEDENÍ OD RÁDIOLOKÁTORA N019.....	28
3.2.8 REŽIM AUTOMATICKÉHO SLEDOVANIA CIEĽA	29

3.2.9	REŽIM POUŽITIA RIADENÝCH RAKIET	34
3.2.10	REŽIM NESYNCHRÓNNEHO MIERENIA NA VZDUŠNÝ CIEĽ	35
3.2.11	REŽIM VSTAVANEJ SAMOKONTROLY	39
4	ZLOŽENIE ZARIADENIA 13S	44
4.1	OPTICKO KINEMATICKÁ SCHÉMA ZARIADENIA 13S (POPIS)	47
5	MONOBLOK 13/01.....	51
5.1	OPTOMECHANICKÝ BLOK 2.399.108	51
5.1.1	ANTÉNA 2.099.030 (Primárne zrkadlo)	51
5.1.2	KOORDINÁTOR 3.812.042.....	52
5.1.3	TVAROVAČ OPORNÝCH NAPÄTÍ 2.035.174	54
5.1.4	BLOK ROZKLADU 2.081.046	55
5.1.5	BLOK VSTAVANEJ KONTROLY VYSIELAČA UHLOVEJ RÝCHLOSTI 2.135.020	59
5.1.6	KOLIMÁTOR VSTAVANEJ KONTROLY 2.766.058.....	59
5.1.7	BLOK ČÍTAČOV ODPRACOVANÉHO ČASU ZARIADENIA 6.505.204	59
5.2	ZARIADENIE 25 F (25Φ).....	60
5.2.1	BLOK VYŽIARENIA 25F/01	61
5.2.2	RIADIACI BLOK 25F/02 (25Φ/02).....	61
5.2.3	BLOK NAPÁJANIA 25F/03 (25Φ/03)	62
5.3	PRIJÍMACÍ BLOK 12P2/02 (12Π2/02)	62
6	BLOK ELEKTRONIKY LASEROVÉHO DIAĽKOMERA 12P2/01 (12Π2/01).....	64
7	BLOK ELEKTRONIKY 13S/02 (13C/02).....	66
7.1	VIDEOZOSILŇOVAČ 2.035.198 A BLOK OCHRANY 3.295.002	67
7.2	EXTRAPOLÁTOR 3.053.002	69
7.3	BLOK AUTOMATICKEJ REGULÁCIE ZOSILNENIA 2.070.637.....	72
7.4	ZOSILŇOVAČE VÝKONU.....	74
7.5	GENERÁTOR PÍLOVÉHO NAPÄTIA 3.263.002	76
7.6	ZARIADENIE OCHRANY PROTI RUŠENIU 3.614.004	77
7.7	BLOK KONTROLY 2.768.070.....	77
7.8	BLOK RIADENIA 2.390.139.....	78

7.9	BLOK NAPÁJANIA 2.087.258	80
8	REŽIM PREHLAD	81
8.1	VERTIKÁLNE PREHLADÁVANIE	81
8.2	FORMOVANIE SIGNÁLU OD UHLOVÝCH SÚRADNÍC CIEĽA	82
8.3	AZIMUTÁLNE PREHLADÁVANIE	82
8.4	MERANIE UHLOVÝCH SÚRADNÍC CIEĽA	85
9	REŽIM NAVEDENIE	87
10	REŽIM ZACHYTENIA	89
11	REŽIM AUTOMATICKÉHO SLEDOVANIA	91
12	MERANIE VZDIALENOSTI.....	92
12.1	MERANIE VZDIALENOSTI V POHOTOVOSTNOM REŽIME	92
12.2	MERANIE VZDIALENOSTI V ZÁKLADNOM REŽIME	92
12.3	MERANIE VZDIALENOSTI K POZEMNÝM CIEĽOM	93
13	BLOK ČÍSLICOVÝCH PREVODNÍKOV 23S/01.....	94
13.1	PREVOD VSTUPNÝCH KÓDOV Z PALUBNÉHO POČÍTAČA.	95
13.2	PREVOD SIGNÁLOV ZO ZARIADENIA 13S NA VÝSTUPNÉ KÓDY PRE BCVM.	97
14	REŽIM VSTAVANEJ SAMOKONTROLY KOMPLEXU 23S POMOCOU PULTU PK-31	99
15	REŽIM KONTROLY KOMPLEXU 23S POMOCOU KMT 23S – P1 / 01 A 23S – P1 / 02.....	101
15.1	Kontrola regulácie citlivosti – kontrola č.1	104
15.2	Kontrola zóny v režime zobrazenia cieľa – kontrola č.2	104
15.3	Kontrola prijímacích obvodov – kontrola č.3	105
15.4	Kontrola nulového režimu – kontrola č.5	106
15.5	Kontrola režimu vstavanej samokontroly – kontrola č .9	106
15.6	Zníženie šumu na foto prijímači	107
16	KONTROLA KOMPLEXU 23S POMOCOU KMT 16S1-P4, 16S1-P4-01, 16S1-P4-02.....	110

17	KONTROLA KOMPLEXU 23S POMOCOU KMT 23S-P2	113
18	POUŽITÁ LITERATÚRA	115

1 ÚVOD

Komplex **23S (23C)** opticko-elektronický zameriavací systém **OEZS** (оптико-электронная прицельная система - **ОЭПС**) je súčasťou opticko-elektronického zameriavaco-navigačného komplexu (оптико-электронный прицельно-навигационный комплекс **ОЭПНК**) **OEPrNK** stíhacieho lietadla typovej rady **Mig-29A** a cvične -bojového lietadla **Mig-29 UB**.

1.1 URČENIE

Komplex **23S** je určený pre zistenie cieľov vo všetkých výškach bojového použitia lietadla a na pozadí zeme. Komplex je možné použiť cez deň a aj v noci, v podmienkach optickej viditeľnosti a v prípade aktívneho rušenia.

Komplex umožňuje riešiť nasledovné úlohy:

- vyhľadávanie a zistenie vzdušných cieľov v ich zadnej polosfére
- zachytenie a automatické sledovanie manévrujúcich a nemanévrujúcich vzdušných cieľov v ich zadnej polosfére pričom systém zisťuje uhlové súradnice cieľa a zabezpečí odmeranie vzdialenosti k nim .
- určenie súradníc priamky zamierenia na vizuálne pozorovateľný cieľ v prípade navedenia zámernej značky (ПМ) prilbového sledovacieho zariadenia **NVU** (HBY) umožňujúceho zamierenie na cieľ natočením hlavy pilota
- výdaj signálov v prípade zachytenia cieľa hlavičkami samo-navádzacích pasívnych rakiet
- zabezpečenie mierenej streľby z kanóna **GŠ 30.1** na nemanévrujúce a manévrujúce vzdušné ciele nesynchronným spôsobom s využitím informácie od zariadenia **13S**
- - meranie diaľky k povrchu zeme v smere zadanom uhlom zamierenia

1.2 Základné takticko-technické charakteristiky

1.2.1 Oblasti a časy prehľadávania, zachytenia a sledovania

Oblasť prehľadávania:

v azimute	$\pm 30^\circ$
vo vertikále	$\pm 15^\circ$
čas prehľadávania zóny max.	2,5s

Oblasť vyhľadania (malá zóna prehľadu)

v azimute	$\pm 15^\circ$
vo vertikále	$\pm 15^\circ$
čas prehľadávania zóny max.	1,5s

Oblasť automatického sledovania vzdušného cieľa v uhlových súradniciach

so vzdialenosťou od (8-10}km do 200m bez ohraničeného uhla náklonu

v azimute	$\pm 30^\circ$
vo vertikále	(-15...30° }

Oblasť zachytenia cieľa pri ručnom vyhľadaní v režime „TII“

zodpovedá oblasti prehľadu.

Oblasť zachytenia cieľa pri ručnom vyhľadaní na vizuálne viditeľné ciele v režime „OIII“

zodpovedá oblasti uhlov prehľadového indikátora ILS-31.

Oblasť zachytenia cieľa pri vyhľadávaní (zamierení}od prilbového zameriavača v režime „IIIJEM“ a pri vyhľadaní od rádiolokátora v režime „PJ“

zodpovedá zóne automatického sledovania.

Oblasť automatického zachytenia prvého zisteného cieľa v režime blízky boj „BB“

v azimute	$\pm 2^\circ$
vo vertikále	$\pm 15^\circ$

Čas zachytenia cieľa vo všetkých režimoch vyhľadania po vydaní príkazu na zachytenie:

po vydaní v C.100.02 príkaz „3TII“	1,5s
po zmene zobrazenia na ILS-31	2,2s

Čas zachytenia s pravdepodobnosťou 0,5 vzdušného cieľa , nachádzajúceho sa vo vnútri oblasti automatického zachytenia , v režime blízky boj „BB“ nie viac ako

po vydaní v C.100.02 príkaz „3TII“	2,5s
po zmene zobrazenia na ILS-31	3,2s

1.2.2 Technické charakteristiky

Rozsah merania uhlových rýchlostí osi sledovania

nie viac ako $\pm 30\%$

Nepresnosť zistenia a výdaja uhlových súradníc osi sledovania v režime automatického sledovania (bez vplyvu ostatných chýb, zapríčinených nespojitou výdaja uhlov)

$10'$

Nepresnosť výdaja signálov sledovania hlavičkami samonavádzacích rakie

nie viac ako $90'$

Energia vyžiarovania laserového diaľkomera v impulze 0,08 joula

Nepresnosť odmerania a výdaja vzdialenosti k vzdušným a pozemným cieľom

nie viac ako $10m$

Frekvencia vyžiarovania laserového diaľkomera

základnom režime $2Hz$

v pohotovostnom režime $0,25Hz$

Minimálny uhol sledovania proti slnku relatívne orientovanej osi sledovania vzdušného cieľ nie viac ako

10°

Opticko-elektronický zameriavací systém zabezpečuje automatické sledovanie cieľa pri prítomnosti pasívnych porúch

Opticko-elektronický zameriavací systém v režime „IIIJTEM“ pri práci prilbového zameriavača zabezpečuje v podmienkach vizuálnej viditeľnosti cieľa výdaj uhlov sledovania v oblasti odpovedajúcej kuželu s rovinným uhlom pri vrchole 60° v lietadlovej súradnicovej sústave ohraničenom vo vertikále od -15° do $+45^\circ$.

Nepresnosť výdaja uhlov sledovania v režime „IIIEM“ pri relatívnej uhlovej rýchlosti osi sledovania do 20 % pri teplote $\pm 60^{\circ}\text{C}$ a pri výmene prilbového zameriavača bez nasledujúceho nastavenia nie viac ako 75s.

Zabudovaný systém kontroly zabezpečuje previerku prevádzkyschopnosti zariadení z ktorých pozostáva opticko-elektronický zameriavací systém OEZS. Doba kontroly OEZS v režime VSK 60s.

Doba činnosti laserového diaľkometra počas letu:

V základnom režime nie viac ako	3,5min
V pohotovostnom režime	doba neohraničená

Priemerná doba činnosti za let

V režime prehľad	5 min
V režime automatické sledovanie	5 min

Maximálna doba činnosti za let v režime bojovej pripravenosti 2h

z toho -	v režime prehľad	1h
	v režime automatické sledovanie	15 min

Prestávka v činnosti medzi letmi nie menej ako 25 min

Čas bojovej pripravenosti pri teplote $\pm 40^{\circ}\text{C}$ nie viac ako 3min

1.2.3 Energetické požiadavky jednotlivých častí OEZS:

KOLS spolu s prevodníkom BCP:

Jednosmerné napätie (27,0 +2,4 až -3,0} V nie viac ako 335W

Trojfázové striedavé napätie (115 +5 až -7} V s frekvenciou (400 \pm 20} Hz

V režime bojovej prípravy nie viac ako 900VA,

V režime vyžiarovania nie viac ako 1500VA

Trojfázové striedavé napätie (36,0 +1,8 až -3,6} V

V nominálnom režime nie viac ako 200VA

V pracovnom režime nie viac ako 300VA

Zariadenie prilbového zameriavača ANSC energetické požiadavky:

Jednosmerné napätie (27,0 +2,4 až -3,0} V nie viac ako 150W

Trojfázové striedavé napätie (115 +5 až -7} V s frekvenciou (400±20} Hz
nie viac ako 250VA

1.2.4 Rozmerové a hmotnostné charakteristiky

Hmotnosť jednotlivých zariadení

KOLS	63kg
BCP	5kg
ANSC	10kg
NVU bez vodičov	0,35kg
Celý komplet s obalom	255kg

Rozmery jednotlivých blokov v (mm)

Monoblok 13S/01	694*409*386
Elektronický blok 13S/02	472*215*164
Elektronický blok 12P2/01	310*195*140
Prevodník BCP 23S/01	180*270*155
SKAB A	90*52*75
SKAB B	90*52*75
Blok elektroniky BE	333*206*252
NVU	225*205*180

1.2.5 Prevádzkové charakteristiky

Rezurz OEPS do prvej generálnej opravy je 1000 hod. letu v priebehu 8 rokov práce zariadenia . Z toho 2,5 roka v obale danom výrobcom.

Medziopravový rezurz je 7 rokov práce zariadenia v rozsahu 700 hodín.

Stanovený rezurz práce pri periodických kontrolách v dobe práce zariadenia 20 rokov v rozsahu 3000 hod.

Podmienky práce zariadenia

Teplota	213-233K (-60-+60°}
Maximálna vlhkosť pri teplote	308K (35°} do 98%.
Atmosferický tlak	103,9-5,33 kPa

1.3 UMIESTNENIE A POLOHA ZARIADENIA NA LIETADLE MiG-29.

Opticko-elektronický zameriavací systém **23S OEZS** pozostáva :

- zo zariadenia KOLS (13S}
- prevodníka kódov BCP (blok 23S/01}
- prilbového zameriavača ANSC (zariadenie „III-3UM“}

Pre riešenie základných úloh 23S OEPS zo zostavy OEPrNK (zariadenie S-31} sa na lietadle nachádza palubný počítač BCVM C.100.02 a systém jednotnej indikácie SEI-31, ktorý má vo svojej zostave dva indikátory: prehľadový indikátor ILS-31a indikátor priameho videnia IPV-2.

Kvantovo-optická lokačná stanica **KOLS (13S)** pozostáva :

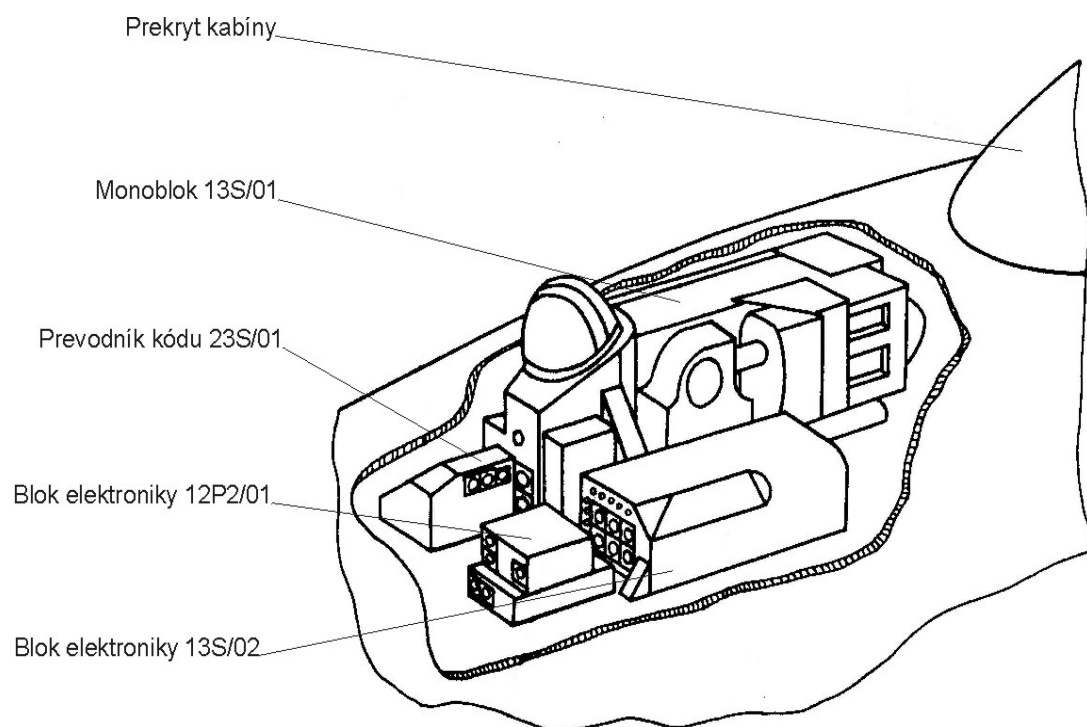
- monoblok 13S/01
- elektronický blok 13S/02
- elektronický blok 12P2/01

Bloky zariadenia KOLS a prevodníka kódov BCP 23S/01 sú rozmiestnené vo vrchnej nosovej časti lietadla pred kabínou pilota.

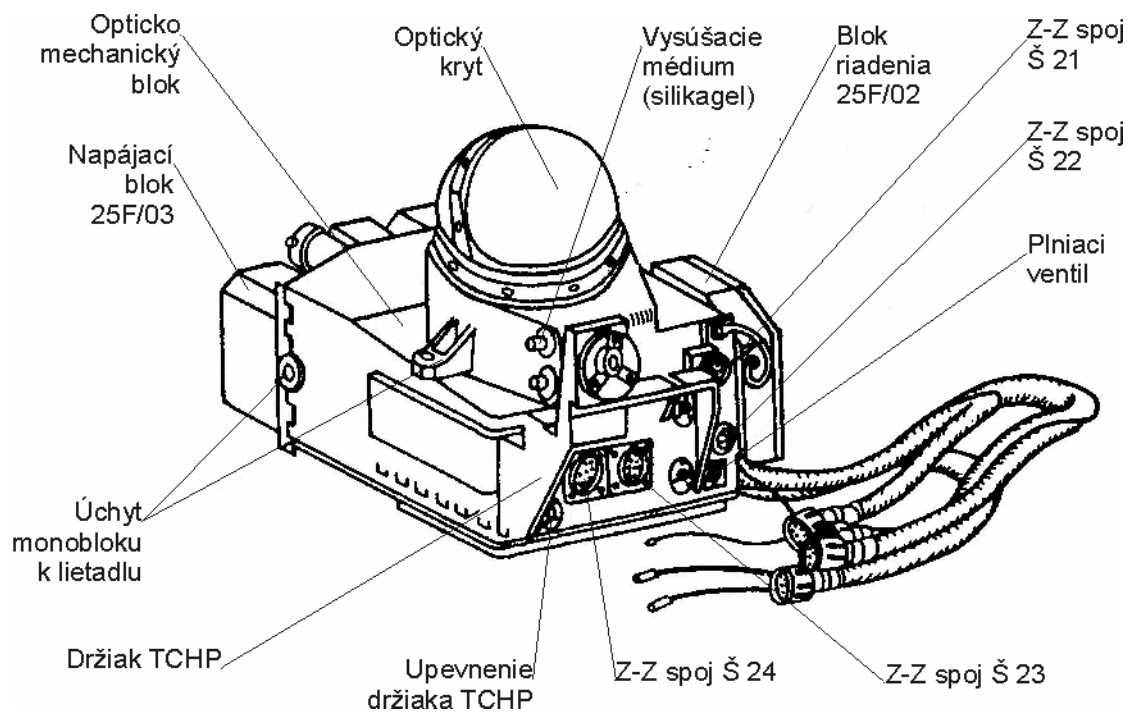
Do zostavy prilbového zameriavača **ANSC** (zariadenie „III-3UM“} patria:

- skenovací blok A (SKAB-A}.
- skenovací blok B (SKAB-B}.
- elektronický blok (BE}.
- prilbové zobrazovacie zariadenie NVU-2M.

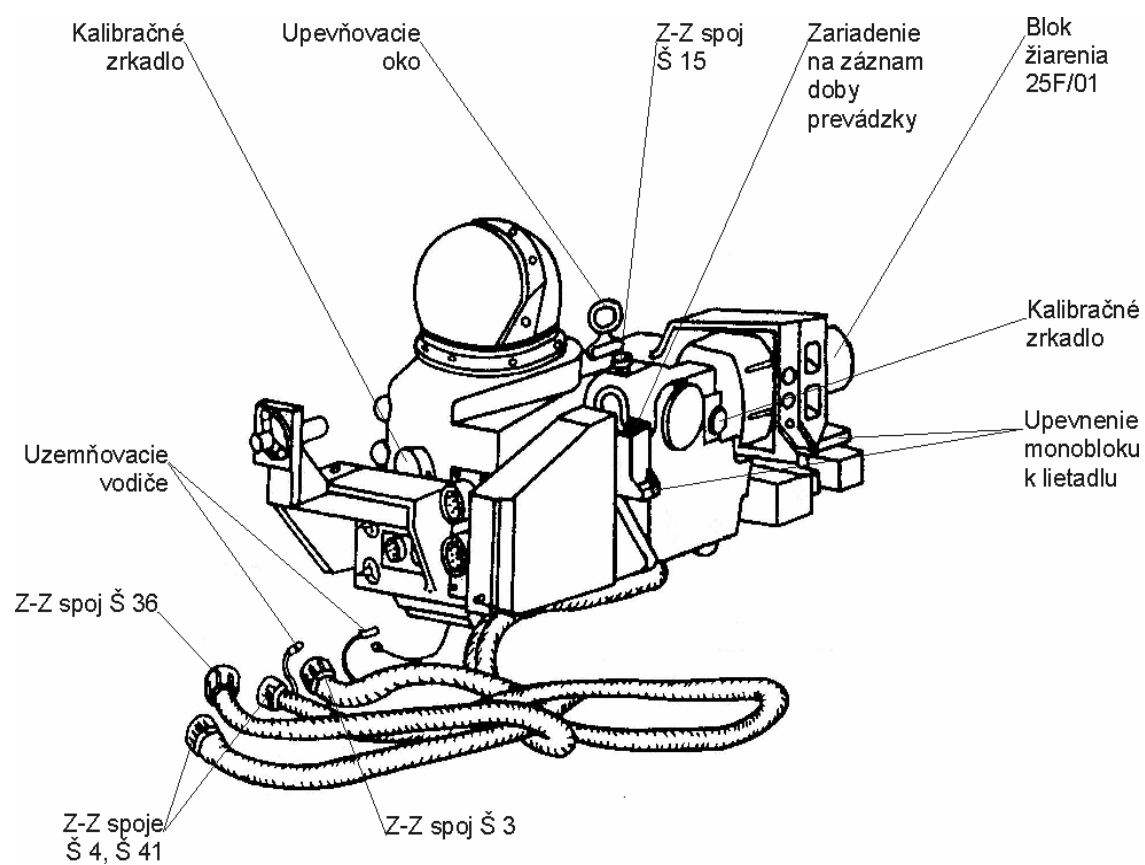
Skenovacie bloky SKAB-A,SKAB-B sú umiestnené v kabíne pilota na prehľadovom indikátore ILS-31. Prilbové zobrazovacie zariadenie NVU-2M sa nachádza na prilbe pilota prichytené na špeciálnych úchytoch.



Obr.č.1. Rozmiestnenie blokov zariadenia 13S a prevodníka kódov 23S/01 na lietadle



Obr.č.2. Pohľad na monoblok 13S/01



Obr.č.3. Umiestnenie technických bodov na monobloku 13S/01

2 OPIS ZARIADENIA

2.1 VŠEOBECNÉ ÚDAJE

Do zostavy 23S OEZS patrí kvantová opticko lokačná stanica KOLS(13S)a aparátúra prilbového zameriavača ANSC (zariadenie „III-3UM“}.

Pre zabezpečenie spolupráce daného zariadenia je KOLS a ANSC spojené s palubným počítačom C.100.02 a systémom jednotnej indikácie SEI pomocou prevodníka kódov 23S/01v zostave opticko-elektronického zameriavacieho navigačného komplexu (OEPrNK}.

Opticko-elektronický zameriavací systém 23S OEZS rieši nasledujúce úlohy, ktoré zabezpečujú bojové využitie daného zariadenia:

- vyhľadanie a zistenie vzdušných cieľov v ich zadnej polosfére
- mierenú streľbu zo zbraní na aktívne manévrujúce a nemanévrujúce ciele v ich zadnej polosfére nesynchronným spôsobom
- výdaj súradníc polohy cieľa raketám
- určenie súradníc osi sledovania vizuálne viditeľného cieľa pri navedení zameriavacou značkou prostredníctvom natáčania hlavy pilota
- pri vedení útoku na pozemné ciele meranie vzdialenosti smerom ku povrchu zeme v zadanom uhle zamierenia .

2.2 STRUČNÝ POPIS KVANTOVEJ OPTICKO-LOKAČNEJ STANICE KOLS (13S)

KOLS(13S) pozostáva z prehľadového tepelného zameriavača pracujúceho v režime prehľad a automatické sledovanie a laserového diaľkomera. Prehľadový tepelný zameriavač je pasívny a založený na prijíme infračerveného žiarenia od cieľa.

Laserový diaľkomer je zostavený z optického kvantového generátora, ktorý je zdrojom monochromatického žiarenia. Energia ktorého je úzkym lúčom nastavená do smeru cieľa pomocou systému automatického sledovania cieľa a prijímacieho zariadenia, ktoré zachytáva odrazenú energiu od cieľa.

Kvantová opticko-lokačná stanica zabezpečuje vyhľadanie, zistenie, zachytenie a automatické sledovanie tepelne vyžarujúceho vzdušného cieľa v zadnej polosfére, pričom KOLS prevádza odmeranie vzdialenosti k vzdušnému alebo pozemnému cieľu .

Základnou úlohou zariadenia KOLS je odmeranie parametrov vzdušného cieľa, ktoré sú potrebné pre zabezpečenie nesynchronného zamierenia v manévrovom vzdušnom boji.

Kvantová opticko-lokačná stanica je schopná merať absolútne uhlové rýchlosti osi zamierenia vzdušného cieľa, uhlovú polohu osi zamierenia útočiaceho lietadla a okamžitej vzdialenosti vzdušného cieľa. Nasledujúce informácie pre realizáciu streľby ako uhlové rýchlosti osi zamierenia, bežné označenie vzdialenosti k cieľu sa spracovávajú v palubnom počítači BCVM z informácií od KOLSU.

2.3 STRUČNÝ POPIS BLOKU ČISLICOVÝCH PREVODNÍKOV (23S/01).

Blok číslicových prevodníkov 23S/01 zabezpečuje:

- príjem informácií z BCVM postupujúcich po kanály spojenia postupným binárnym kódom a prevedenie ich do analógového signálu pre výdaj do zariadenia KOLS
- prevedenie analógových signálov z KOLSU na postupný binárny kód a ich výdaj do BCVM.
- formovanie a výdaj synchroimpulzov do BCVM
- prevedenie informácií laserového diaľkomera pre prenos do BCVM
- -prevedenie analógových informácií zo zariadenia KOLS do binárneho kódu a ich výdaj do SEI po štyroch paralelných cestách spojenia z ktorých dve slúžia pre výdaj uhlových súradníc osi zamierenia KOLS a dve ďalšie pre výdaj o prítomnosti informácie na foto- prijímacom ústrojenstve FPU
- odmeranie períód striedavého napájacieho napätia a výdaj do BCVM
- režim zabudovanej kontroly BCP

2.4 STRUČNÝ POPIS SYSTÉMU PRILBOVÉHO SLEDOVANIA CIEĽA ANSC (III- 3UM)

Systém .ANSC (**III-3UM**) v zostave optoelektronického zameriavacieho systému 23S rieši spracovanie uhlových súradníc vizuálne viditeľného cieľa, ktorý pilot sleduje natáčaním hlavy.

Prilbový zameriavací systém NVU-2M obsahuje vo svojej konštrukcii miniatúrny kolimátorový ďalekohľad s optickou sústavou a tri žiariče. Do zostavy **III-3UM** taktiež patria skenovacie bloky SKAB-A, SKAB-B.

Systém pomocou skabov, ktoré sú umiestnené na prehľadovom indikátore ILS-31 určujú polohu troch žiaričov ktoré predstavujú rovníoramenný trojuholník. V bloku elektroniky sa formujú prvotné informácie o uhlovej polohe vrcholov trojuholníka. Tieto informácie sú predávané do BCVM, ktorý určuje uhlové súradnice cieľa. Blok elektroniky tiež zabezpečuje napájanie, komutáciu a výdaj signálov ostatným častiam zariadenia.

3 OVLÁDANIE OPTICKO-ELEKTRONICKÉHO ZAMERIAVACIEHO SYSTÉMU 23S.

3.1 VŠEOBECNÉ ÚDAJE

Ovládanie OEZS (23S) sa prevádza pilotom , tak aj operátorom pri prevádzaní technickej obsluhy cestou výdaja príkazov, zodpovedajúcich vybranému režimu práce.

Režim práce OEZS sa zadáva prepínačom „РЕЖИМЫ“ na pulte špeciálnych režimov „ПСР-31-1“. Na tomto pulte je prepínač „ЗОНА“ pre určenie zóny prehľadu „←“ ľavá zóna, „→“, pravá zóna a nad nim sa nachádza potenciometer nastavenia citlivosti tepelného zameriavača „ЯПК“ a intenzity osvetlenia zámernej značky NVM-2M prilbového systému sledovania cieľa. III-3UM. Režim vstavanej kontroly VSK OEZS sa prevádza výdajom príkazu s pultu kontroly PK-31. Okrem toho režim práce OEZS je definovaný polohou páčky streľby kanóna a tlačidla „МПК – ЗАХВАТ – ПЗ“ na páke ovládania motora a tlačidla „СБРОС“ na páke riadenia lietadla.

3.2 REŽIMY ČINNOSTI ZARIADENIA 23S

3.2.1 REŽIM PREHLAD (ОБЗОРНЫЙ РЕЖИМ)

Po prepnutí prepínača „РЕЖИМЫ“ na pulte „ПСР-31-1“ do polohy „ТП“ (tepelný zameriavač) vydáva palubný číslicový počítač do opticko-elektronického zameriavacieho systému príkaz „ТП“. Po prijatí tohto príkazu prechádza opticko-elektronický zameriavací komplex do režimu prehľadávania a zisťuje prítomnosť vzdušného cieľa. Kvantová opticko-lokačná stanica pracuje v režime prehľadávania s oblasťou zachytenia $\pm 30^\circ$ v horizontálnej rovine a $\pm 15^\circ$ v rovine vertikálnej. V tejto súvislosti hovoríme o veľkom poli prehľadávania (большое поле). Pre prehľadanie veľkej zóny je potrebná doba 2,5s. V prípade nastavenia prepínača „ЗОНА“ do polohy „→“, alebo do polohy „←“ na pulte „ПСР-31-1“ postupuje príslušný príkaz do palubného počítača a nasledovne aj do zariadenia 13S. Tento príkaz zabezpečuje prechod z režimu „большое поле“ veľká zóna do režimu malá zóna prehľadávania „малая зона поиска“ kde čas prehľadu sa skracuje na 1,5s. Prevádza sa „zmenšenie zóny prehľadávania napravo“ (ЗНП), alebo „zmenšenie zóny prehľadávania naľavo“ (ЗНЛ) v závislosti na nastavenej polohe prepínača „ЗОНА“. Spätný prechod z malej

zóny prehl'adávania do režimu veľkého zorného poľa uskutočníme prepnutím trojpolohového prepínača „3OHA“ do jeho stredovej polohy. V režime prehl'adávania zariadenie vydáva zariadenie **13S** do **SEI** signály $n\varphi_Y^K$ a $n\varphi_Z^K$. Tieto meniace sa hodnoty signálov uhlových súradníc optickej osi stanice zodpovedajú hodnotám vo vertikálnej a horizontálnej rovine a popisujú polohu foto prijímacieho zariadenia v oblasti prehl'adávania. Tieto hodnoty sa dodávajú za pomoci prvého a druhého kanálu spojenia so **SEI**. Desať premenných hodnôt impulzov vychádzajúcich z foto prijímacieho zariadenia ($ИЦ_{1-5}$ a $ИЦ_{6-10}$)kde $ИЦ$ sú impulzy cieľa. Za pomoci tretieho a štvrtého kanálu spojenia sa tieto údaje prenášajú do **SEI**.

Meniace sa uhlové súradnice φ_Y^K a φ_Z^K sa zmerajú pre nasledovné zóny.

Horizontálna rovina:

- od 0° na ľavej hranici až po 60° na pravej hranici veľkého poľa prehl'adávania
- od 0° na ľavej hranici až po 30° na pravej hranici oblasti prehl'adávania „←“
- od 15° na ľavej hranici až po 45° na pravej hranici malej zóny prehl'adávania
- od 30° na ľavej hranici až po 60° na pravej hranici oblasti prehl'adávania „→“

Vertikálna rovina:

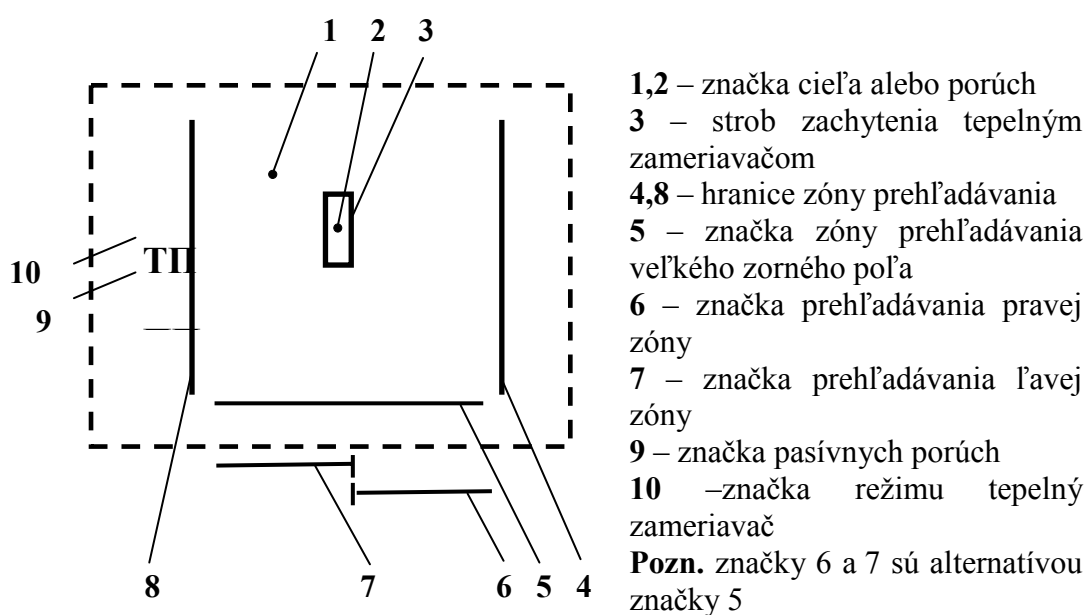
- od 0° na dolnej hranici až po 30° na hornej hranici ktorejkoľvek z oblastí prehl'adávania

V závislosti na súradniciach stredu foto prijímacieho zariadenia a číslе výstupného kanálu, z ktorého vychádza signál impulzy cieľa sa v **SEI** vypočítava poloha a zobrazuje sa ako bodka značky cieľa na obrazovkách indikátorov. Zobrazenie značiek vytvára na obrazovkách systému **SEI** teplotnú situáciu zóny prehl'adávania zariadenia **13S**.

Z pultu „**ПСР-31-1**“ do palubného počítača prichádza signál „**Усиление ТП**“ t.j. zvýšenie citlivosti tepelného zameriavača. Tento signál sa dostáva do zariadenia **13S** pre zabezpečenia regulácie citlivosti tepelného zameriavača. Keď regulátor citlivosti opustí polohu „**МАКС**“ maximálnu polohu, v palubnom počítači sa začne formovať signál „**ПАССИВНАЯ ПОМЕХА**“ pasívna chyba „**ПП**“, ktorá sa prenáša na indikátory patriace do systému **SEI**. V režime prehl'adávania zo zariadenia **13S** do palubného počítača prichádza príkaz „**КАДР СПРАВА**“ snímkovanie sprava „**КП**“,

ktorý je určený na riadenie činnosti fotografického kontrolného prístroja „ФКП-ЕУ“. Po prenose príkazu „КП“ do palubného počítača, tento počítač vydá príkaz na striedanie snímok vo „ФКП-ЕУ“.

Za pomoci riadiaceho tlačidla „КУ“ „Кнопка управления“ sa do palubného počítača dodávajú signály, ktoré sa v počítači prepočítavajú na súradnice stredu synchronizácie „СТРОБУ“ a sú určené pre ďalší prenos do zariadení SEI a 13S. Rozsah premiestnenia stredu strobu na obrazovkách indikátorov sa prispôsobuje vybranej zóne prehľadávania. V režime prehľadávania sa na prehľadovom indikátore ILS-31 a indikátore priameho videnia IPV-2 systému SEI zobrazí nasledujúca informácia:



Obr. č. 4 Informácia zobrazovaná na prehľadovom indikátore v režime TP (TII) počas prehľadávania, zistenia a zachytenia cieľa.

3.2.2 REŽIM NAVEDENIA A ZACHYTENIA

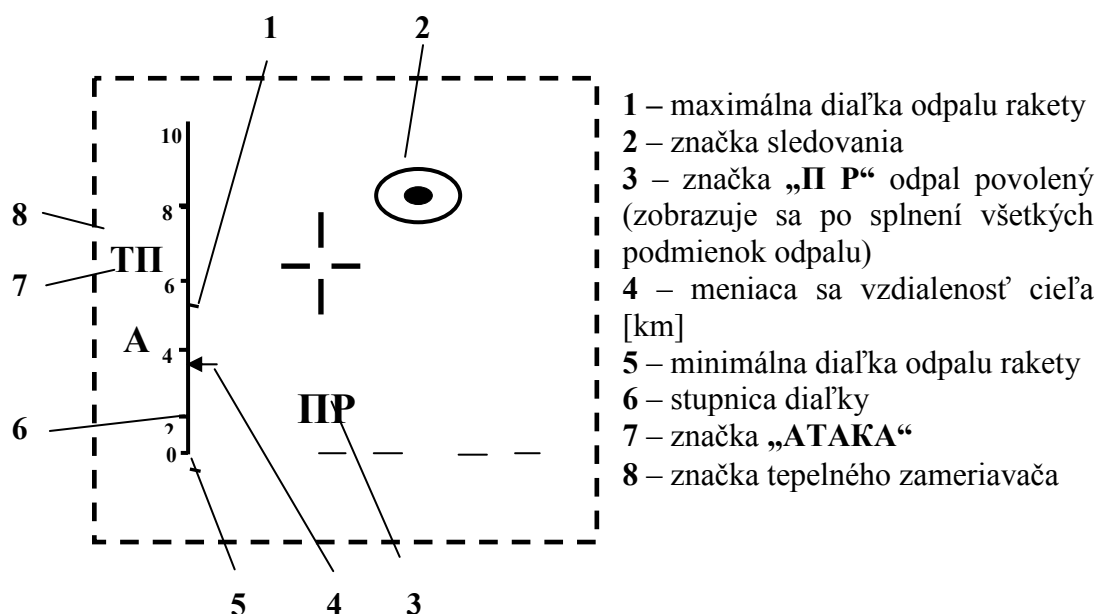
V zornom poli ILS-31 sa môže nachádzať niekoľko cieľov a pilot si musí vybrať najnebezpečnejší a zadať príkaz na prechod zariadenia 13S z režimu prehľad do režimu zachytenia a sledovania cieľa.. Keď sa v zornom poli tepelného zameriavača nachádza len jeden cieľ môže byť prevedené automatické zachytenie.

3.2.3 REŽIM „ТП“,

Režim zachytenia v prípade ručného zachytenia cieľa sa formuje pri polohe prepínača „РЕЖИМЫ“ na pulte „ПСР-31-1“ do polohy „ТП“, alebo „ОПТ“.

V režime „ТП“ pracuje 13S v režime prehľadávania a zisťovania prítomnosti vzdušných cieľov. Na indikátoroch SEI môže pilot pozorovať jednu z niekoľkých značiek cieľa. Pre zachytenie cieľa ktorého prítomnosť zistil v režime prehľadávania, pilot za pomoci tenzometrického tlačidla **КУ-31** uskutočňuje premiestňovanie pravouhlej značky „СТРОБ“ na obrazovke indikátora a snaží sa o zosúhlasenie tejto značky s vybranou značkou cieľa a stláča tlačidlo **МПК – 3АХВАТ – ПЗ**. Počas tohoto úkonu do zariadenia 13S z palubného počítača sú dodávané signály zobrazenia cieľa (v súradnicovej sústave zariadenia 13S φ_{YC}^K a φ_{ZC}^K .)

Je vydaný tiež povel o vyriešení podmienky zachytenia „РАЗРЕШЕНИЕ НА 3АХВАТ“ „ПЗХ“. Po tomto príkaze obraz režimu prehľadávania na indikátoroch SEI ostáva a zariadenie 13S prerušuje režim prehľadávania a prechádza do režimu zachytenia. Signály o ciele sú dodávané na odpovedajúce sledovacie systémy, ktoré rozkladá prehľadávacie zrkadlo zariadenia 13S do rozpätia optickej osi stanice s priamkou vyžarovania cieľa. V dôsledku toho, že chyba zobrazenia cieľa vo veľkom poli zachytenia tepelným zameriavačom, po povelu „ПЗХ“ dôjde k prehľadávaniu v zóne, ktorá premiestňuje optickú os zariadenia 13S s frekvenciou 2,5Hz vo vertikálnom uhle $\pm 3^\circ$ a uskutočňuje zachytávanie infračervených cieľov v zóne $4^\circ \times 6^\circ$ (uhlové rozmery pravouhlej značky „СТРОБ“ na obrazovke indikátorov). Počas otáčania sa prehľadávajúce zrkadla zariadenia 13S nastavujú do smeru cieľa, z palubného počítača do zariadenia KOLS v tom istom čase spolu s povelom „ПЗХ“ prichádza povel zrušenia „СБРОС“ („СБ“) pre vylúčenia náhodného zachytenia cieľa nachádzajúceho sa na trajektórii pohybu značky. Pri zachytení optickej osi zariadenia 13S v zóne $4^\circ \times 6^\circ$ (vo vnútri značky „СТРОБ“) dôjde k zrušeniu povelu „СБРОС“. Po zachytení cieľa zariadením 13S cez blok číslcových prevodníkov sa vydáva do palubného počítača príkaz „3АХВАТ ТЕПЛОПЕЛЕНГАТОРА“ „ЗТП“ a zariadenie prechádza do automatického sledovania cieľa. V prípade, že príkaz „ЗТП“ sa udržiava trvalo na výstupe zariadenia 13S počas doby 0,2s postačuje to na stabilné zachytenie a palubný počítač vytvára povel na zmenu indikácie značky na ILS-31



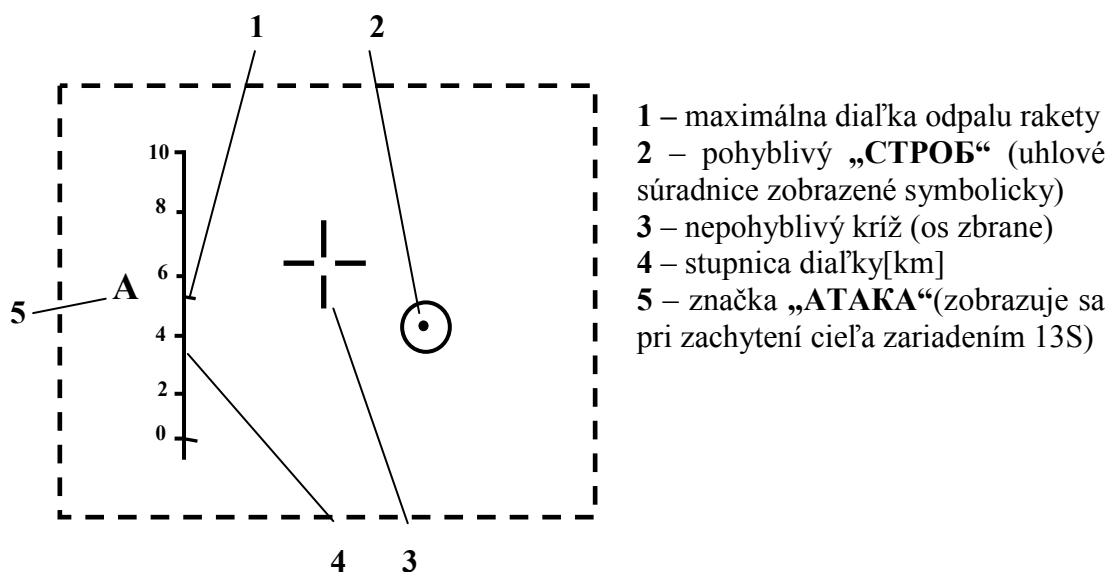
Obr.č.5 Informácia zobrazovaná na prehľadovom indikátore v režime automatického sledovania cieľa a odpalu riadených rakiet

Ak povel „3ТП“ nie je vydaný zo zariadenia 13S počas doby 1,5s po stlačení tlačidla **МПК – 3АХВАТ – ПЗ** palubný počítač vydáva signál do **SEI** na stratu značky cieľa. Tento jav môže vzniknúť počas doby keď cieľ mohol opustiť hranice zóny značky „СТРОБ“. Pre spresnenia novej polohy je nutné pustiť tlačidlo **МПК – 3АХВАТ – ПЗ** a zmeniť režim zariadenia 13S na režim prehľadávania.

3.2.4 REŽIM „ОПТ“

Keď je cieľ vizuálne viditeľný v rozsahu zorného poľa ILS-31, pilot môže previesť ručné navedenie zariadenie 13S na cieľ a nie na značku cieľa. Preto musí prepnúť prepínač „РЕЖИМЫ“ na pulte „ПСР-31-1“ do polohy „ОПТ“ a pomocou tlačidla riadenia **КУ-31** nastaviť strob v podobe krúžku zobrazeného na ILS-31 na vizuálne viditeľný cieľ. Stlačením tlačidla **МПК – 3АХВАТ – ПЗ** zariadenie 13S automaticky zachytáva cieľ a prechádza do režimu automatického sledovania cieľa.

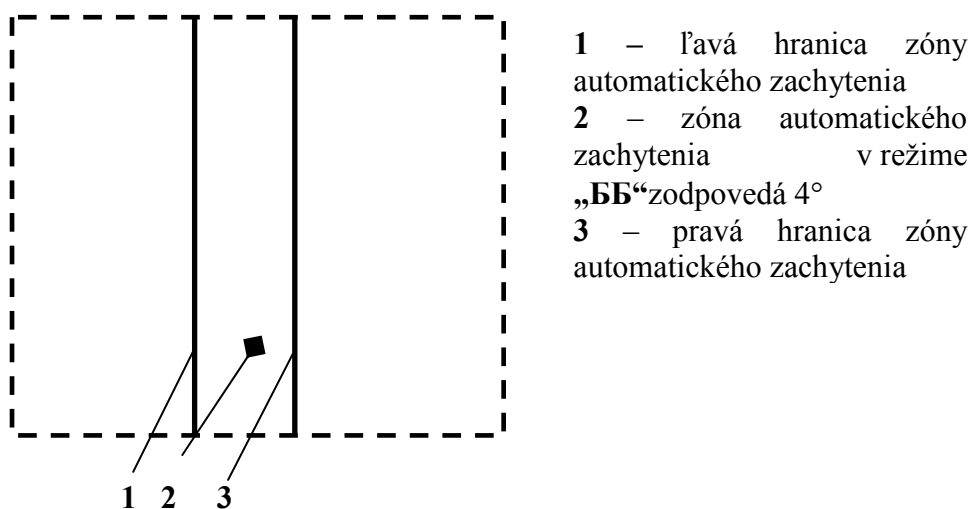
V tomto režime, až do okamžiku stlačenia tlačidla **МПК – 3АХВАТ – ПЗ** nie sú vydávané žiadne povely z palubného počítača do zariadenia 13S. Preto optická os zariadenia 13S je nasmerovaná do smeru osi lietadla.



Obr. č.6 Informácia zobrazovaná na prehľadovom indikátore v režime „ОПТ“.

3.2.5 РЕЖИМ АВТОМАТИЧЕСКОГО ЗАХЫТЕНИЯ БЛИЗКО БОЙ „ББ“

Po prepnutí prepínača „РЕЖИМЫ“ na pulte „ПСР-31-1“ do polohy blízky boj „ББ“ pracuje zariadenie 13S v režime automatického zachytenia cieľa zariadením 13S bez predbežného „strobovania“. Do zariadenia 13S sa z palubného počítača vydá povel „ТП-ББ“. Optická os zariadenia 13S je nasmerovaná paralelne s pozdĺžnou osou lietadla. Na obrazovkách SEI sa zobrazuje obrazec obr.č.7:



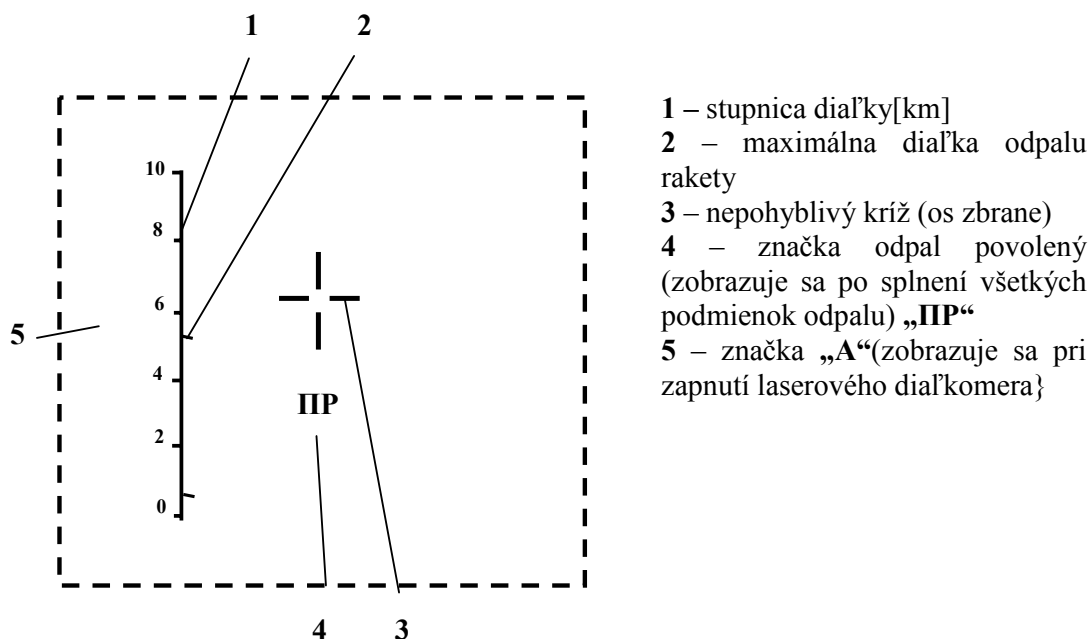
Obr. ч. 7 Informácia zobrazovaná na prehľadovom indikátore v režime „ББ“

V prípade, že sa vizuálne pozorovaný cieľ nachádza v zóne zachytenia pilot stlačí tlačidlo **MPK – 3AXBAT – ПЗ** a drží ho až do okamžiku zachytenia. Počas tohto úkonu z palubného počítača do zariadenia **13S** prichádza povel „**РЗХ**“, po ktorom prehľadávacie zrkadlo zariadenia **13S** vykonáva prehľadávanie s frekvenciou 0,5Hz v zóne $\pm 15^\circ$ vo vertikálnej rovine.

V režime „**ББ**“ z palubného počítača do zariadenia **13S** prichádza povel nemeňacej sa hodnoty citlivosti tepelného zameriavača („**Усил. ТП**“), ktorý zabezpečuje zachytenie vizuálne pozorovaného cieľa. Ručné nastavenie citlivosti tepelného zameriavača počas tohto procesu nie je možné. Po zachytení cieľa zariadenie **13S** vydáva povel „**ЗТП**“ a prechádza do režimu automatického sledovania cieľa.

3.2.6 REŽIM ZACHYTENIA PRI NAVEDENÍ OD PRILBOVÉHO ZAMERIAVAČA

V prípade, že pilot chce použiť prilbový zameriavač prepínač „**РЕЖИМЫ**“ na pulte „**ПСР 31-1**“ nastaví do polohy „**ШЛЕМ**“ . Pilot uskutočňuje vizuálne zistenie prítomnosti cieľa pomocou prilbového sledovacieho zariadenia „**НВУ**“. V palubnom počítači sa uskutočňuje prepočítavanie prvotných súradníc, ktoré sú dodávané od sledovacieho zariadenia do súradnicovej sústavy zariadenia **13S**, rádiolokátora a hlavičiek samonavádzacích rakiet a vydávanie povelov o polohe cieľa pre zariadenia **13S**, rádiolokátor N019 a samonavádzacie hlavičky rakiet.



Obr. č. 8 Informácia zobrazovaná na prehľadovom indikátore v režime zachytenia pri navedení od prilbového zameriavača.

Na kolimátore „НВУ“ sa zobrazujú informácie prichádzajúce z palubného počítača. Sú to povely „ШЛЕМ“, „ЗАХВАТ СТАНЦИИ“ (KOLS, alebo rádiolokátor), „НОП“ a „ПР“. Zobrazované povely sa nachádzajú v tabuľke:

Druh značky	Jednorázový povel				
	„Ш“ prilba	„ЗТР“ zachytenie od KOLS alebo RL	„НОП“ neprípustná chyba zamierenia	„ПР“ odpal dovolený	„Выход НВУ“
Zámerná značka „ПМ“					
Signálna značka „СМ“					

Frekvencia prerušovania svitu značky 1Hz

„Ш“ - značka indikujúca režim použitia prilbového zameriavača.

„ЗТР“ - značka indikujúca zachytenie cieľa zariadením KOLS alebo rádiolok.N019

„НОП“ - značka neprípustnej chyby zamierenia

„ПР“ - značka signalizujúca povolený odpal

„Выход НВУ“ - v prípade že zariadenie **НВУ – 2М** opustilo zorné pole prilbového zameriavača dochádza k strate značiek

„ПМ“ - zámerná značka

„СМ“ - signálna značka

Jas zámernej a signálnej značky sa ovláda pomocou otočného potenciometra „ЯРК“

(jas prilby) na pulte „ПСП-31-1“ . Počas stlačenia tlačidla „МРК – ЗАХВАТ – ПЗ“ dôjde v palubnom počítači k zhode uhlov vyžarovania zariadenia **13S** a uhlov, ktoré sú dodávané od prilbového sledovacieho zariadenia palubným počítačom do zariadenia **13S** a vydaniu príkazu zrušenia „СБРОС“ pri nezhode týchto uhlov , je možné opätovným zamierením otáčaním hlavy pilota nastaviť zámernú značku **НВУ** na novo zvolený cieľ.

Pri zachytení cieľa zariadením **13S** a uvoľnení tlačidla „МРК – ЗАХВАТ – ПЗ“ sa sníma indikácia z kolimátora , zariadenie **13S** ďalej zabezpečuje sledovanie cieľa a na indikátoroch **SEI** sa zobrazuje nasledovný obrazec ako v prípade režimu zachytenia pri ručnom navedení.

3.2.7 РЕЖИМ ЗАХЫТЕНИЯ ПРИ НАВЕДЕНИИ ОД РАДИОЛОКАТОРА N019.

Po prepnutí prepínača „РЕЖИМЫ“ na pulte „ПСП-31-1“ do polohy „ПЛ“ bude základným zdrojom informácií palubný rádiolokátor **N-019** . V tomto prípade keď rádiolokátor **N019** sleduje cieľ komplex **ОЭПС** pracuje v režime „podpora“ („поддержка“).

Zariadenie **13S** priamo cez palubný počítač uhlové súradnice cieľa od rádiolokátora a povel „ПЗХ“ po ktorom zariadenie prechádza do režimu zachytenia. Po zistení a zachytení cieľa zariadením **KOLS** v palubnom počítači dochádza k porovnávaní uhlov získavaných zariadením **KOLS** a uhlov, ktoré získavame od palubného rádiolokátora **N019** a vydáva povel „СБРОС“ do zariadenia **KOLS** v prípade keď sa tieto uhly nezhodujú. Prípadné nestabilné činnosti palubného rádiolokátora **N019** sú v súlade s vzájomným pôsobením jednotlivých komplexov lietadla, ktoré sú zdrojom rôznych informácií na lietadle a patria do komplexu **ОЭПС**. V tomto prípade sa na indikátoroch **SEI** zobrazuje informácia jednotlivých režimov činnosti **ОЭПС**.

3.2.8 REŽIM AUTOMATICKÉHO SLEDOVANIA CIEĽA

Po zachytení cieľa zariadením **13S** dôjde k prenosu povelu „3ТП“ do palubného počítača a zariadenie **13S** prechádza do režimu automatického sledovania cieľa. Počas stabilného zachytenia cieľa (časové rozpätie 0,2s) v komplexe **23S** dochádza k zmene režimu na režim „АТАКА“ útok na vzdušný cieľ. Na indikátoroch **SEI** sa zobrazí symbol „А“.

V režime automatického sledovania cieľa sa zo zariadenia **13S** cez blok číslicových prevodníkov do palubného počítača dodávajú nasledovné informácie:

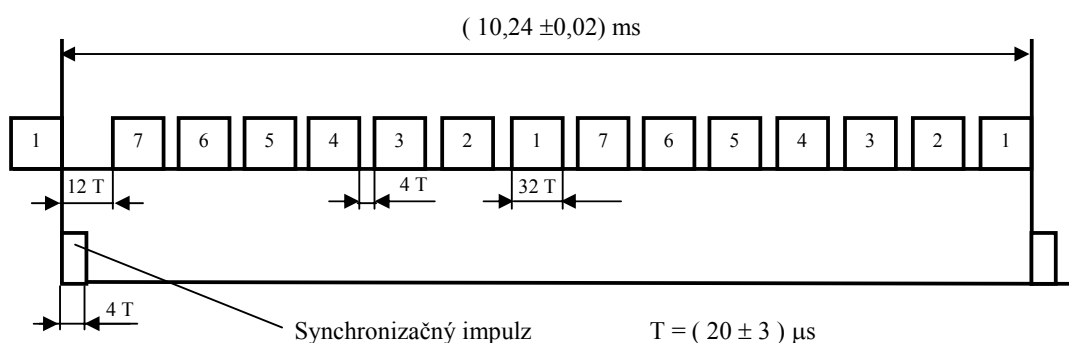
„3ТП“ a „ДТОЧН“ – jednorázové povely

$\varphi_{YЛ}$ a $\varphi_{ZЛ}$ – uhlové súradnice cieľa v súradnicovom systéme lietadla

$\omega_{YЛ}$ a $\omega_{ZЛ}$ – zložky absolútnej uhlovej rýchlosti osi sledovania

$Д_{МГН}$ – okamžitá vzdialenosť k cieľu od laserového diaľkomera

$\tau_{П}$ – označenie periódy kolísania napájacieho napätia vysieláčov uhlových rýchlostí



CISTO	Dohovorené označenie	Druh, obsadený kódom informácie																				Kód adresy v osmičkovej sústave	
		29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	9-17	8	7	6	5	4	3	2		1
		Zostavenie informácie																					
1	$\varphi_{YЛ}$	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				0	1	0	1	1	1	1	1	372
2	$\varphi_{ZЛ}$	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				1	1	0	1	1	1	1	1	373
3	$\omega_{YЛ}$	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				0	0	1	1	1	1	1	1	374
4	$\omega_{ZЛ}$	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				1	0	1	1	1	1	1	1	375
5	$\Delta_{МГН}$	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		1	0	0	1	1	1	1	1	371

6	ЗТП	1												0	1	1	1	1	1	1	1	1	376
	ИК		1											0	1	1	1	1	1	1	1	1	376
	ИОТП			1										0	1	1	1	1	1	1	1	1	376
	ИБЦП				1									0	1	1	1	1	1	1	1	1	376
	Дточн					1								0	1	1	1	1	1	1	1	1	376
	КП							1						0	1	1	1	1	1	1	1	1	376
7	τ_n	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	1	1	377

Обр.č.9 Postupnosť výdaja informácií z bloku číslicových prevodníkov 23S /01 do palubného počítača C100.02

Dĺžka trvania jedného cyklu spracovanie v palubnom počítači pozostáva z 10,45 ms a dĺžka trvania cyklu vydania informácie z bloku číslicových prevodníkov trvá 10,24 ms. Toto slúži na synchronizáciu prijatia informácie z bloku číslicových prevodníkov a preto na počiatku každého cyklu vydávania informácie do palubného počítača prichádza synchronizačný impulz (СИ). V režime automatického sledovania nedochádza k prenosu informácií z bloku číslicových prevodníkov do systému **13S**.

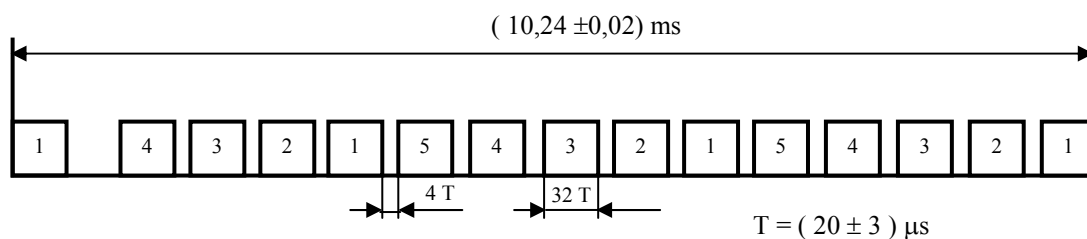
V tomto režime z palubného počítača do bloku číslicových prevodníkov a nasledovne do zariadenia **13S** postupujú nasledovné informácie:

ϕ_{YU}^K a ϕ_{ZU}^K – signály polohy cieľa v súradnom systéme lietadla

D_I – meniaci sa vzdialenosť cieľa

„Усил. ТП“ – signál určený na zmenu citlivosti tepelného zameriavača

„РЗХ“ , „СБРОС“ , „ОРЛД“ , „Включение ЛД“ „ИЛД“ – jednorázové povely



Cislo	Dohovorené označenie	Druh, obsadený kódom informácie																				Kód adresy v osmičkovej sústave				
		29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	9-14	8	7	6	5		4	3	2	1
		Zostavenie informácie																								
1	$\Phi_{YЦ}^K$	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							0	0	0	0	1	1	1	1	360
2	$\Phi_{ZЦ}^K$	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							1	0	0	0	1	1	1	1	361
3	Δ_1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					0	1	0	0	1	1	1	1	362
4	Усил. ТП	X	X	X	X	X	X											0	0	1	0	1	1	1	1	364
5	РЗ	1																1	1	0	0	1	1	1	1	363
	СБ		1															1	1	0	0	1	1	1	1	363
	ОРЛД			1														1	1	0	0	1	1	1	1	363
	ИЛД						1											1	1	0	0	1	1	1	1	363
	КЛД							1										1	1	0	0	1	1	1	1	363
	КСТП								1									1	1	0	0	1	1	1	1	363
	Центр									1								1	1	0	0	1	1	1	1	363
	ЗНП										1							1	1	0	0	1	1	1	1	363
	ЗНЛ											1						1	1	0	0	1	1	1	1	363
	ТП _{ББ}												1					1	1	0	0	1	1	1	1	363
	ТП _{СТ}													1				1	1	0	0	1	1	1	1	363
	КК														1			1	1	0	0	1	1	1	1	363
	L_2															1		1	1	0	0	1	1	1	1	363

Obr.č.10. Postupnosť výdaja informácií z palubného počítača do bloku číslicových prevodníkov 23S/01.

V režime automatického sledovania cieľa sa zapnutie laserového diaľkomera uskutočňuje za pomoci povelu „ИЛД“, ktorý je vydávaný z palubného počítača. Tento povel sa vytvára po vytvorení povelu „ЗТП“ zo zariadenia 13S. Pri uhlovom odklone prehládavacieho zrkadla zariadenia 13S dole presahujúceho hodnotu 13° vo vertikálnej rovine. V palubnom počítači sa sníma povel „ИЛД“, no môžu nastať prípady kedy je možný dopad laserového žiarenia na prvky konštrukcie lietadla a odraz tohto žiarenia do oka pilota. Povel „ИЛД“ sa sníma v prípade neprítomnosti povelu „ЗТП“, „Фонар закрыт“ (prekryt uzatvorený), alebo „Шасси убрано“ (podvozok zatiahnutý) v palubnom počítači z dôvodu vylúčenia možnosti nepredvídateľného zapnutia žiarenia laserového diaľkomera v prípade jeho použitia na zemi.

Laserový diaľkomer môže pracovať v dvoch režimoch vyžarovania. V základnom režime. V tomto režime laserový diaľkomer vyžaruje impulzy s frekvenciou 2Hz , alebo v režime pohotovostnom , v ktorom laserový diaľkomer vyžaruje impulzy s frekvenciou 0,25 Hz. Zapnutie laserového diaľkomera do pohotovostného režimu činnosti nastane automaticky po prechode zariadenia 13S do režimu automatického sledovania. Základný režim činnosti laserového diaľkomera nastane po povele „Основный режим ЛД“ „ОРЛД“ (základný režim laserového diaľkomera), z palubného počítača.

Povel „ОРЛД“ sa vydá z palubného počítača v nasledovných prípadoch:

- počas prvých troch sekúnd po získaní povelu „ЗТП“ od zariadenia 13S
- pri vzdialenosti cieľa menšej ako 1400m
- v režime merania vzdialenosti po zemský povrch

Povel „ОРЛД“ sa sníma v prípade keď vzdialenosť k cieľu prekračuje hodnotu 1600m .Oneskorenie zrušenia povelu „ОРЛД“ pri prechode označenia vzdialenosti k cieľu 1400m tento povel je vedený pre zrušenia povelu „ОРЛД“ na hraniciach prepnutia režimov. V základnom režime laserový diaľkomer môže pracovať 3,5min za letu. Doba činnosti laserového diaľkomera v základnom režime sa odpočítava v zariadení 13S. Po uplynutí doby 3,5min prechádza laserový diaľkomer do pohotovostného režimu činnosti nezávisle od prítomnosti povelu „ОРЛД“.

V prípade merania vzdialenosti k cieľu zo zariadenia 13S do palubného počítača postupuje hodnota meniacej sa vzdialenosti „ДМГН“ a povel „ДТОЧН“, vydávaný v okamžiku zmerania vzdialenosti (v okamžiku získania impulzu odrazeného od cieľa). V prípade, že laserový diaľkomer nezmeral vzdialenosť k cieľu (odrazený impulz od

cieľa neprišiel) do palubného počítača sa dostane informácia „Данные не готовы“ (povel „údaje nie sú prítomné“) povel „ДТОН“ sa nevydá. V prípade spoľahlivého merania vzdialenosti k cieľu v palubnom počítači sa vygeneruje značka zachytenia laserovým diaľkomerom „Захват ЛД“ („ЗЛД“), po ktorom sa v palubnom počítači uskutočňuje extrapolácia diaľky v intervale medzi jednotlivými meraniami diaľky. V palubnom počítači sa uskutočňuje prepočet skutočnej hodnoty, ktorá zahŕňa absolútnu uhlovú rýchlosť priamky vyžarovania a zaznamenanie periódy kolísania napájacieho napätia vysielача uhlových rýchlostí DUS . Výpočet sa realizuje podľa rovníc:

$$\omega_{yf} = \omega_{yЛ} \left(\frac{\tau_{Л}}{2500} \right)$$

$$\omega_{zf} = \omega_{zЛ} \left(\frac{\tau_{Л}}{2500} \right)$$

kde: $\tau_{Л}$ je označenie periódy kolísania napájacieho napätia vysielача uhlových rýchlostí

ω_{yf} a ω_{zf} sú skutočné hodnoty vytvárajúce absolútnu uhlovú rýchlosť priamky vyžarovania laserového diaľkomera

V režime automatického sledovania cieľa po vydaní povelu „ЗТП“ z palubného počítača do

zariadenia 13S postupuje maximálna hodnota citlivosti tepelného zameriavača nezávisle od polohy prepínača „РЕЖИМЫ“ a ovláдача zosilnenia citlivosti tepelného zameriavača na pulte „ПСР-31-1“.

Zrušenie zachytenia cieľa zariadením 13S je možné previesť stlačením tlačidla „СБРОС“ ktoré sa nachádza na riadiacej páke.

Povel „СБРОС“ z tohto tlačidla postupuje do palubného počítača a odtiaľ do zariadenia 13S. Po zrušení zachyteného cieľa komplex ОЭПС prechádza do režimu činnosti odpovedajúcemu polohe ovláдача režimov na pulte „ПСР-31-1“.

Okrem toho zrušenie zachyteného cieľa zariadením 13S môže nastať aj v prípade keď diaľka k cieľu je väčšia ako vzdialenosť automatického sledovania cieľa zariadením

13S, alebo v prípade prudkého zníženia meteorologickej diaľky pozorovania cieľa, ktorá je ovplyvňovaná oblakmi, zrážkami, dymom a podobne.

3.2.9 REŽIM POUŽITIA RIADENÝCH RAKIET

Pre efektívne použitia riadených rakiet musí komplex **23S** zabezpečiť navedenie samonavádzacích hlavičiek rakiet na cieľ s presnosťou, ktorá bude odpovedať spoľahlivému zachyteniu cieľa. Základným prostriedkom zabezpečujúcim informácie o ciele pre samonavádzacie hlavičky rakiet je zariadenie **13S**, ktoré sleduje cieľ (sníma jeho uhlové súradnice a vzdialenosť k nemu).

V podmienkach vizuálneho kontaktu je možné použiť prilbové sledovacie zariadenie, ktoré sníma uhlové súradnice cieľa natočením hlavy pilota (režim „Шлем“). Na indikátoroch **SEI** sa indikuje zámerná značka ako v prípade ručného navedenia značky na cieľ pomocou riadiaceho tlačidla **KY-31** (v režime „ОИТ“).

Logika činnosti obvodov prenášajúcich informácie o ciele pre hlavičky samonavádzacích rakiet v prípade použitia odlišných prostriedkov je realizovaná nasledovnými spôsobmi. V prípade prechodu zariadenia **13S** do režimu automatického sledovania vzdušného cieľa, palubný počítač začne vydávať informácie o ciele získavané hlavičkami samonavádzacích rakiet. Obdobný prípad môže nastať aj pri použití palubného rádiolokátora N019. V režime použitia riadených rakiet sa palubný rádiolokátor N019 používa ako záloha, alebo podpora zariadenia KOLS v závislosti na vzdialenosti k cieľu.

Ak zariadenia **13S** získava informácie o ciele použitím prilbového sledovacieho zariadenia bude mať palubný počítač za úlohu prepočet počiatkovej polohy žiaričov prilbového zameriavača na uhlové súradnice priamky sledovania cieľa v súradnom systéme zariadenia **13S**. V tom istom okamihu s týmito informáciami prichádzajú do palubného počítača aj informácie o polohe cieľa od samonavádzacích hlavičiek rakiet. V okamihu zachytenia cieľa zariadením **13S**, palubný počítač vytvorí signál, ktorý bude obsahovať informácie o polohe cieľa v závislosti na stlačení tlačidla **MPK – 3AXBAT – ПЗ**. Ak je toto tlačidlo stlačené informácie o ciele z prilbového zameriavača sú prenášané do hlavičiek samonavádzacích rakiet, čo umožní operatívne mierenie samotnými hlavičkami rakiet na nový, pilotom zvolený cieľ.

V prípade, že tlačidlo **MPK – 3AXBAT – ПЗ** nebude stlačené, palubný počítač začne vytvárať signál nesúci informáciu o ciele od zariadenia 13S a obvody vzájomne spájajúce samonavádzacie hlavičky a prilbový zameriavač sa rozpoja. Keď nedôjde k získaniu informácie o ciele (zariadenie **13S** prijalo signál odrazený od cieľa s nízkou úrovňou intenzity) použitím prilbového sledovacieho zariadenia dosiahneme získanie potrebných informácií pre hlavičky rakiet. Po zachytení cieľa hlavičkami rakiet je možné tlačidlo **MPK – 3AXBAT – ПЗ** uvoľniť.

Odpálenie rakiet sa v tomto prípade uskutočňuje iba so znalosťou informácií o uhlovej rýchlosti priamky sledovania cieľa. Meranie vzdialenosti k cieľu sa v prípade autonómnej činnosti prilbového sledovacieho zariadenia neuskutočňuje. Kompletná informácia pre zamierenie sa zobrazuje pilotovi na kolimátore prilbového sledovacieho zariadenia. V prípade použitia riadených rakiet sa na indikátoroch systému **SEI** indikujú uhlové súradnice polohy cieľa $\varphi_{Y,Л}$ a $\varphi_{Z,Л}$, informácie o meniacej sa diaľke $Д_1$, povel „**ПР**“ (odpal povolený) a druhotná informácia pre zamierenie.

Povel „**ПР**“ sa vydá až v prípade splnenia nasledovných podmienok:

- je vypočítaná vzdialenosť k cieľu

- samonavádzacia hlavička rakety je pripravená k odpáleniu (zvukový signál pre pilota)

- nevyskytuje sa neprípustný chyba zamierenia (jedná sa o relatívnu uhlovú rýchlosť zmeny polohy cieľa, ktorá je menšia ako maximálna povolená uhlová rýchlosť pre daný typ samonavádzacej hlavičky rakety)

V prípade, že v palubnom počítači chýba informácia od laserového diaľkomera o vzdialenosti k vzdušnému cieľu povel „**ПР**“ nebude vytvorený a odpálenie rakety bude realizované s vizuálnym odhadom vzdialenosti k cieľu. Pri informácií od laserového diaľkomera v prípade zblížovania sa s cieľom v rozpätí vzdialeností 3-8 km (meranie na túto vzdialenosť bude nestabilné) bude dochádzať k periodickým výpadkom značky diaľky na obrazovkách systému **CEИ**. Po zblížení s cieľom na vzdialenosť 2-3 km bude meranie vzdialenosti realizované laserovým diaľkomerom.

3.2.10 REŽIM NESYNCHRÓNNEHO MIERENIA NA VZDUŠNÝ CIEĽ

Tento spôsob zamierenia sa používa pri nesynchrónnom (neustále sa meniacom) správaní pohyblivého cieľa a útočiaceho lietadla. Tento režim umožňuje plnú voľnosť v manévrovaní útočiaceho lietadla. V prípade použitia tohto typu zamierenia sa

vyžaduje neustále meranie uhlovej rýchlosti a uhlov priamky sledovania cieľa (režim automatického sledovania zariadením 13S).

Metóda vyžaduje minimálnu potrebnú dobu na zamierenie, pretože streľbu je možné použiť v okamihu stotožnenia osi zbrane s opravou bodu stretnutia strely s cieľom. Metóda nesynchronného mierenia vyžaduje prítomnosť automatického systému sledovania cieľa (snímanie uhlových súradníc cieľa a vzdialenosti k tomuto cieľu). Od parametrov pohybu cieľa a parametrov pohybu útočiaceho lietadla je možné vypočítať pravdepodobnú polohu v priestore, kde dôjde k stretnutiu strely a cieľa.

Pre výpočet uhlov zamierenia φ_{YII}'' a φ_{ZII}'' je potrebné zadať polohu osi zbrane (kanóna) (relatívny smer priamky zamierenia).

Preto je nutné mať nasledovné údaje:

φ_{YII} a φ_{ZII} - uhlové súradnice priamky sledovania

ω_{YII} a ω_{ZII} - zložky uhlovej rýchlosti priamky sledovania

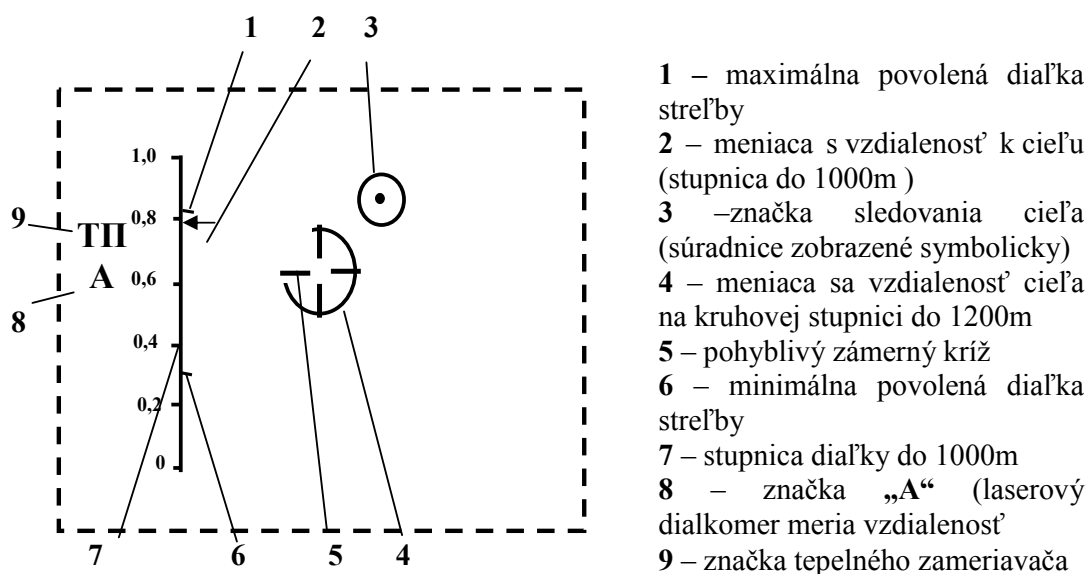
D_I - meniaci sa vzdialenosť k cieľu

V_I – vlastná rýchlosť lietadla

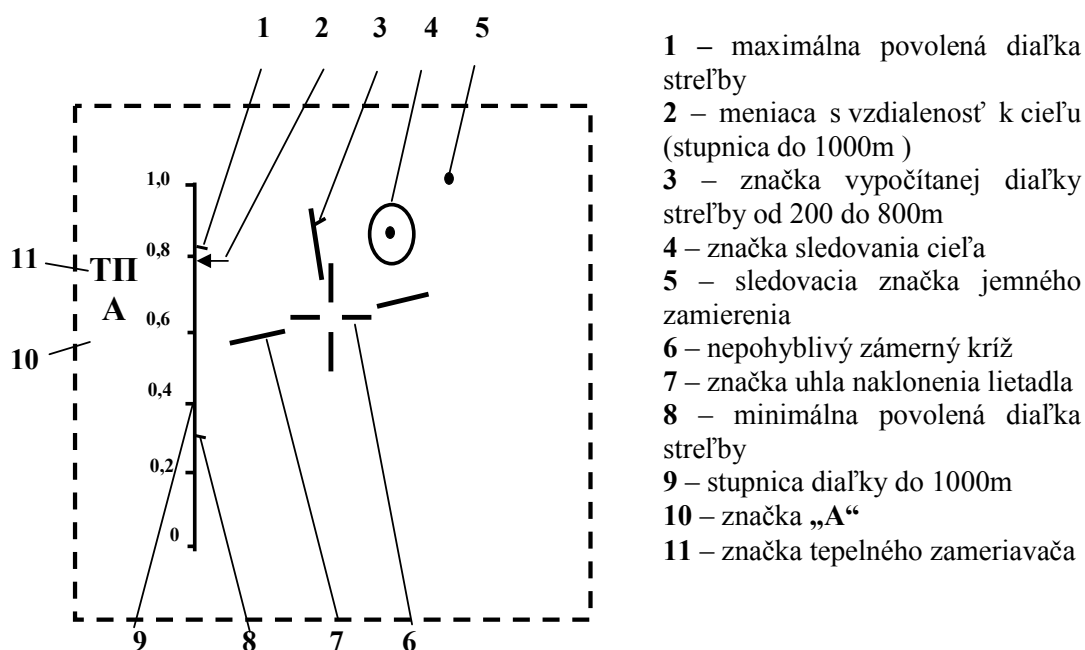
V_{IYYII} a V_{IZII} – zložky rýchlosti cieľa v okamžiku zamierenia

V_{cp} – stredná rýchlosť strely počas jej doby letu k cieľu (v tejto rýchlosti je zahrnutá informácia o balistickej charakteristike strely ktorá sa odvodzuje od výšky, tlaku, teploty a podobne).

Zariadenia 13S odmeria parametre pohybu cieľa (φ_{YII} , φ_{ZII} , ω_{YII} , ω_{ZII} a D_{MTH}). Ostatné parametre sa vypočítavajú v palubnom počítači, alebo sa zadávajú vo forme konštánt. Aby **ОЭПЦ** prešiel do režimu nesynchronného mierenia je nutné zmeniť režim v zariadení 13S. Túto zmenu na režim automatického sledovania cieľa dosiahneme jedným z predchádzajúcich popísaných spôsobov. Zblíženie s cieľom v prípade použitia leteckého kanónu nesmie byť väčšie ako 1500m. Pred započatím streľby je nutné preklopiť prepínač spúšte hlavňovej zbrane „**НО**“ na riadiacej páke lietadla. Na indikátoroch systému **СЭИ** sa zobrazia nasledovné informácie:



Obr. č. 11 Informácia zobrazovaná na prehľadovom indikátore v režime nesynchronného zamierenia na cieľ cez deň a v dobrých meteorologických podmienkach. (obr.a)



Obr. č. 12 Informácia zobrazovaná na prehľadovom indikátore v režime nesynchronného zamierenia na cieľ v noci a zložitých meteorologických podmienkach. (obr.b)

Značka sledovania 3 (vid'. obr. a) zodpovedá polohe cieľa v závislosti na polohe lietadla (uhly φ_{YI} a φ_{ZI}) pričom je potrebné stotožniť túto značku s pozorovaným cieľom. Dynamicky sa meniaci poloha zámerného kríža 5 charakterizuje potrebnú polohu osi zbrane v priestore (uhly φ_{YI}^n a φ_{ZI}^n). V zložitých meteorologických podmienkach rozdiel medzi značkou sledovania 4 (vid'. obr. b) a sledovaciu značkou 5 zodpovedá rozdielom uhlových súradníc ($\varphi_{YI} - \varphi_{YI}^n$) a ($\varphi_{ZI} - \varphi_{ZI}^n$). Keď nastane stotožnenie týchto značiek na indikátoroch systému SEI (čiže pohyblivého zámerného kríža a sledovacej značky 3 (vid'. obr. a), alebo bodky sledovania 5 s nepohyblivým zámerným krížom 6 (vid'. obr. b) os zbrane bude nasmerovaná do smeru vypočítaného bodu stretnutia strely s cieľom. V tomto okamihu je hlavnou úlohou pilota riadiť lietadlo tak aby poloha zobrazeného pohyblivého zámerného kríža bola totožná s cieľom (vid'. obr. a) a v zložitých meteorologických podmienkach aby nastalo stotožnenie sledovacej značky 5 s nepohyblivým zámerným krížom (vid'. obr. b). V okamihu stotožnenia je možné začatie streľby.

V režime nesynchronnej streľby je výmena informácií medzi palubným počítačom a blokom číslicových prevodníkov 23S/01 obdobná ako v režime automatického sledovania. Režim nesynchronnej streľby sa vytvára v palubnom počítači ak sú prítomné povely „HO“, „ЗТН“ a „ЗЛД“ (posledne spomínaný povel sa získava v prípade prítomnosti informácie o diaľke zmeranej laserovým diaľkomerom). Aby bolo možné realizovať výpočet uhlov zamierenia φ_{YI}^n a φ_{ZI}^n je nevyhnutné mať nepretržité informácie pre meniacu sa značku diaľky k cieľu D_I a diskrétnu hodnotu okamžitej diaľky D_{MTH} , ktorá prichádza od laserového diaľkomera s frekvenciou 2 Hz. Potom v palubnom počítači dochádza k prognózovaniu (odhadu, alebo extrapolácii) meniacej sa diaľky k cieľu po uskutočnení merania laserovým diaľkomerom. Meniaci sa vzdialenosť k cieľu 2 (vid'. obr. b) sa nasledovne vydá pre indikátory systému SEI.

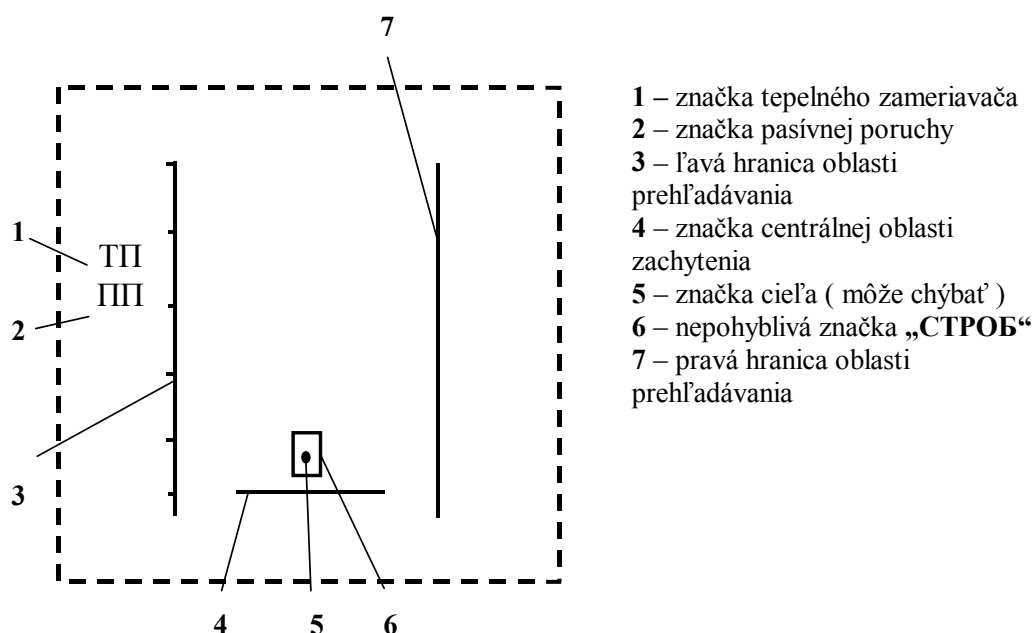
V prípade, že dôjde k strate informácií o diaľke k cieľu od laserového diaľkomera nastane prenos extrapolovanej diaľky do palubného počítača v trvaní 6,3 sek. od posledného uskutočneného merania v režime „HO“ komplexu ОЭПС. Toto umožňuje udržanie režimu nesynchronnej streľby a indikovanie diaľky pre systém СЕИ až po zblíženie s cieľom na vzdialenosti menšie ako 200m. Minimálna diaľka, ktorú je schopný diaľkomer odmerať sa pohybuje v rozpätí hraníc 200- 300m.

Meniaca sa diaľka k cieľu bude indikovaná na vertikálnej stupnici na ľavej strane prehľadového indikátora 7 (viď. obr. a) a na kruhovej stupnici 4 pohyblivého zámerného kríža. Dĺžka kruhu odpovedá diaľke k cieľu. Plný krúžok je totožný s hodnotou 1200m a ubúdanie sa uskutočňuje proti smeru hodinových ručičiek. Na vertikálnej stupnici sa nachádza maximálna a minimálna diaľka povolenej streľby. V zložitých poveternostných podmienkach (viď. obr. b) v okamihu vypočítania diaľky k cieľu sa na vertikálnom úseku značky náklonu zobrazí znak symbolizujúci vypočítanú diaľku k cieľu 3.

V prípade, že vzdialenosť k cieľu bude väčšia ako 1500m pohyblivý zámerný kríž zaujme na indikátoroch systému **SEI** polohu 0° v horizontálnej rovine a $+2^\circ$ v rovine vertikálnej a stane sa nepohyblivým.

3.2.11 REŽIM VSTAVANEJ SAMOKONTROLY

V režime vstavanej kontroly komplexu **23S** sa vykonáva autonómna kontrola komplexu, je zabezpečené vydávanie kontrolných parametrov a povelov indikujúcich správnosť činnosti. Všetky časti komplexu **ОЭПЦ** sa kontrolujú postupne a paralelne za pomoci palubného počítača a systému **SEI**



Obr. č. 13 Informácia zobrazovaná na prehľadovom indikátore v režime „**BCK**“
 (vstavanej kontroly).

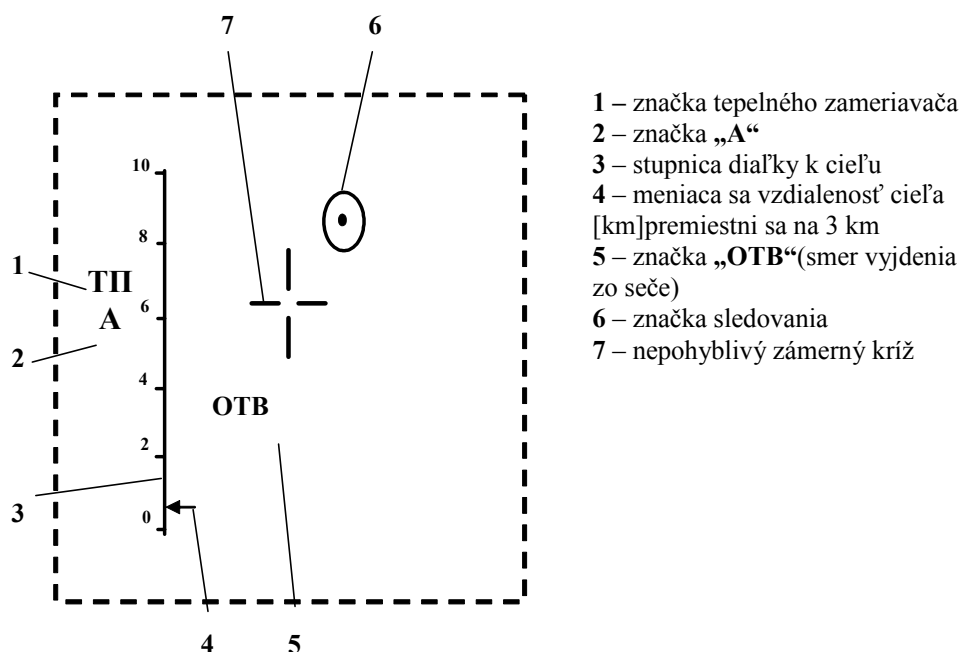
Zapnutie komplexu **23S** do režimu vstavanej kontroly „**ВСК**“ („Встроенная контрола“) sa realizuje pomocou prepínača na pulte kontroly „**ПК-31**“. Doba potrebná na vykonanie kontroly komplexu **23S** je 60 s. Na indikátore **SEI** sa zobrazuje informácia:

Z palubného počítača do zariadenia **13S** prichádza príkaz „ТП-СтрОб“, „Центр“ a zapnutie imitátora cieľa („Включение имитатора цели“) (**Л2**) a tiež informácie o polohe cieľa φ_{YU}^K a φ_{ZU}^K . Tieto uhlové súradnice zodpovedajú hodnotám zadaným v zariadení **13S** (jedná sa o hodnoty imitátora cieľa $\varphi_{YU}^K = 0^\circ$ a $\varphi_{ZU}^K = -15^\circ$). Preto bude zariadenia **13S** pracovať v režime prehľadávania s malou centrálnou zónou. Na indikátoroch **SEI**, vo vnútri značky „СТРОБ“ na jej dolnom okraji prehľadového poľa sa zobrazí značka cieľa (môže však aj chýbať). Citlivosť tepelného zameriavača bude maximálna počas celej doby trvania kontroly a nebude sa meniť.

Z palubného počítača do zariadenia **АНСЦ** postupuje povel „ШЛЕМ“ „Ш“ a informácie pre

ovládanie jasú zámernej značky na **НБУ** „Ярк“, ktorá sa nastavuje za pomoci ovládača „Усил. ТП“ na pulte **ПСР-31-1**. Počas doby 5 sekúnd od začatia kontroly do zariadenia **13S** prichádza z palubného počítača príkaz „РЗХ“ a do zariadenia **АНСЦ** príkaz kontrola prilbového zameriavača „Контроль шлема“ „КШ“. Po tomto príkaze blok **АНСЦ** uskutočňuje autonómnou kontrolu a vydávanie signálov správnosti. Po príkaze „РЗХ“ zariadenie **13S** zachytáva signál od vstavaného imitátora cieľa. Ak doba zachytenia nepresiahne 1,5 sek. je vydaný príkaz „Время захвата 13С в допуске“ („Ит 13С“) doba zachytenia imitovaného cieľa zariadením **13S** je v tolerancii. Obdobným spôsobom sa uskutočnia dve pokusné zachytenia.

V 10 sekunde kontroly sa príkazy „ТП-СтрОб“, „Центр“ a „Л2“ zosnímajú. Do bloku číslcových prevodníkov a do zariadenia **13S** sa prenesie povel „Контроль КОЛС“ „КК“ čiže kontrola zariadenia **13S** po ktorom nasleduje automómna kontrola bloku číslcových prevodníkov **23S/01**.



Obr. č.14 Informácia zobrazovaná na prehľadovom indikátore v režime vstavanej kontroly po dobe trvania kontroly 10s.

Indikácia sa môže zmeniť aj skôr ako v 10 sekunde a to pri povelu „Ит 13С“. Po povelu „КК“ sa v zariadení 13S najskôr skontroluje režim prehľadávania. Pri kladnom výsledku kontroly sa zo zariadenia 13S do palubného počítača vydá príkaz správnosť ОТР „Исправность ОТП“ („ИОТП“) a uskutočňuje sa automatický prechod do nasledujúceho režimu kontroly zariadenia 13S. V prípade chybnjej činnosti zariadenia 13S v režime prehľadávania sa realizuje prechod do režimu kontroly činnosti nasledovného režimu za pomoci palubného počítača, ktorý v dobe do 40 sekúnd po začatí samokontroly a neprítomnosti povelu „ИСТП“ vydá do zariadenia 13S príkaz „Контроль СТП“ („КСТП“). Po zachytení signálu vstavaneho imitátora cieľa sa vytvára a nasledovne vydáva do palubného počítača príkaz „ЗТП“ a kontrolné hodnoty uhlov priamky sledovania zariadením 13S. Za prítomnosti povelu „ЗТП“ v dobe do 5 sekúnd dochádza v palubnom počítači k vyhodnoteniu súradných označení uhlových rýchlostí a meniacej sa diaľky sformovaných obvodmi číslicových prevodníkov 23S/01 laserového diaľkomera a vysielačov uhlových rýchlostí DUS. Ak je prítomný povel „ЗТП“ a za podmienky správnych hodnôt uhlov φ_{YL} a φ_{ZL} sa v palubnom počítači vytvorí príkaz „ИСТП“. V prípade správnych hodnôt uhlových súradníc ω_Y a ω_Z sa v palubnom počítači vytvorí príkaz „Исправность ДУС“ „ИДУС“ správna činnosť

вysielačov uhlových рýчлостí a v рíпадe správnej hodnoty meniacej sa dialьky „Исправность ЛД“ „ИЛД“.

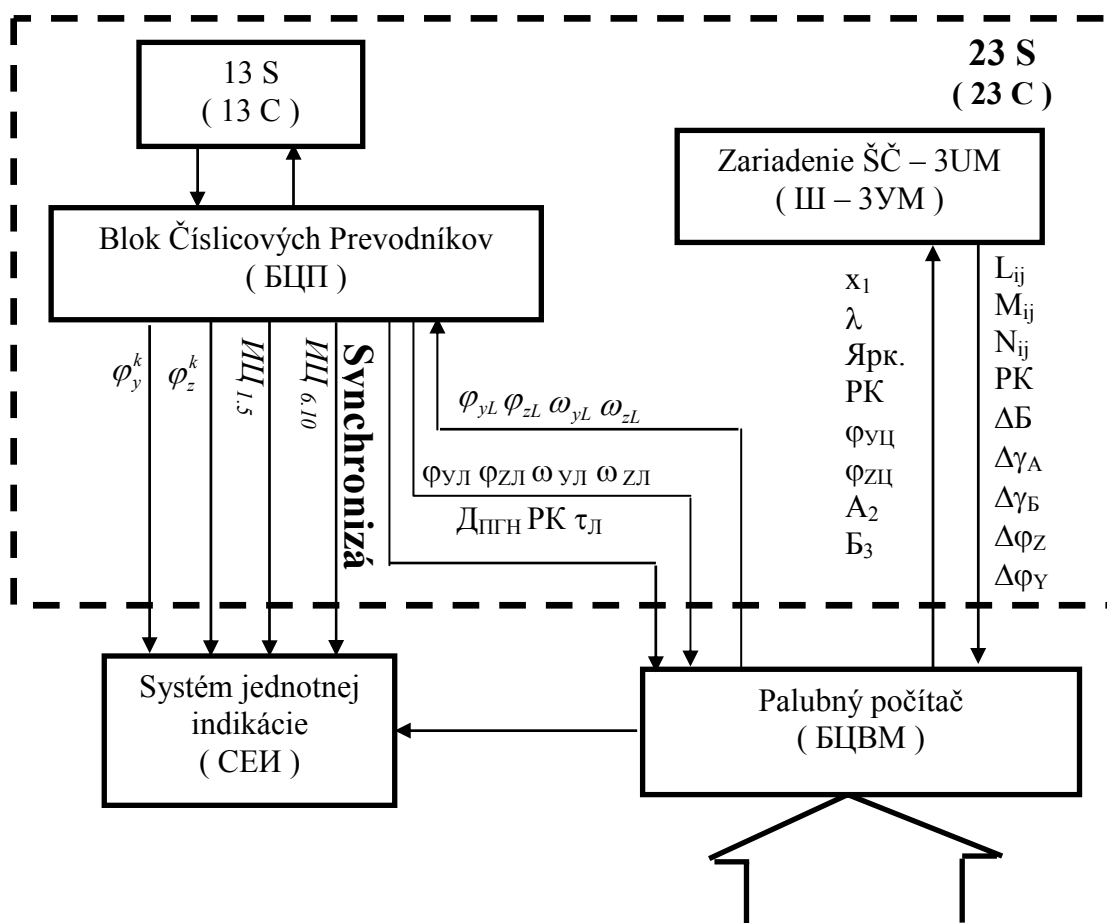
Кedь sa рíказ „ЗТП“ nevyдá zo zariadenia 13S do 5 секунд po vyданí рíказу „ИОТП“, alebo po vytvorení повелу „КСТП“ v palubnom по́чита́чи sa vytв́ра стимула́чный рíказ „Контроль ЛД и ДУС“ („КЛД“). Po tomto рíказе system vstavanej kontroly tvaruje a vydáva do palubného по́чита́ча kontrolné hodnoty meniacej sa dialьky a meniacích uhlových рýчлостí ω_Y a ω_Z a v рíпадe их správности sa pre palubný по́чита́ч vydávajú рíказы „ИДУС“ a „ИЛД“. Okrem toho počas uskutočnenia vstavanej kontroly blok číslicových prevodníkov 23S/01 tvaruje a vydáva рíказ „Исправность БЦП“ „ИБЦП“ správность bloku číslicových prevodníkov 23S/01 a hodnotu periody kolísania napájacieho napätia sníма́чов uhlových рýчлостí DUS $\tau_{П}$. V рíпадe správnej чінності v режіме vstavanej kontroly zariadenie **13S** tvaruje a vydáva рíказ „Исправность КОЛС“ „ИК“, ktorý je uskutočnený v palubnom по́чита́чи počas 52,5 секунды od začiatku kontroly. V рíпадe прítomnosti рíказу „Ит 13С“, „ИБЦП“, „ИОТП“, „ИСТП“, „ИЛД“, „ИДУС“ (v рíпадe прítomnosti „ИСТП“) „ИК“ a kladným výsledkom kontroly prahovej hodnoty periody kolísania napájacieho napätia sníма́чов uhlových рýчлостí DUS $\tau_{П}$ sa v palubnom по́чита́чи tvaruje a vydáva v 55 секунде od začatia kontroly pre registráciu na zariadenie ЭКРАН рíказ „Исправность ТП“ („ИТП“). Po рíказох „Ш“ a „КШ“ sa v zariadení АНСЦ vykonáva vstavaná kontrola bloku elektroniky a skenovacích blokov SKAB A a SKAB B s vydávaním signálov „Исправность формователя кодовпеленгов“ („ИФКП“, „Исправность СКАБ – А“ („ИСА“), „Исправность СКАБ – Б“ („ИСБ“).

Po 2 секунде od začiatku kontroly zariadenia АНСЦ, palubný по́чита́ч пріма a uchováva рíказы „ИФКП“, „ИБЭ“, „ИСА“, „ИСБ“ a sleduje рíказ „КШ“. V trvaní tejto doby v zariadení АНСЦ sa počas doby 2 секунд realizuje kontrola skenovacích blokov SKAB- A a SKAB- B. Po ukončení kontroly sa опáť vytvorí рíказ „ИСА“ a „ИСБ“. Po uplynutí 4 секунд od začiatku kontroly АНСЦ sa v palubnom по́чита́чи analyzujú signály postupujúce z АНСЦ a vytvorí sa рíказ „Исправность ШЛЕМ“ „ИШ“ pre vydania do zariadenia ЭКРАН a tiež рíказы „ИФКП“, „ИБЭ“, „ИСА“, „ИСБ“ a „ИНВУ“. Рíказ správnej чінності „ИНВУ“ ak чы́ба рíказ „КШ“ vygeneruje sa v palubnom по́чита́чи ako správna чінность aj keby sme dostali signál len od jedného zo skenovacích zariadení SKAB A, alebo SKAB B. V рíпадe прítomnosti рíказу „КШ“ рíказ „ИНВУ“ sa vytvorí aj при рíказе „Выход НВУ из рабочей

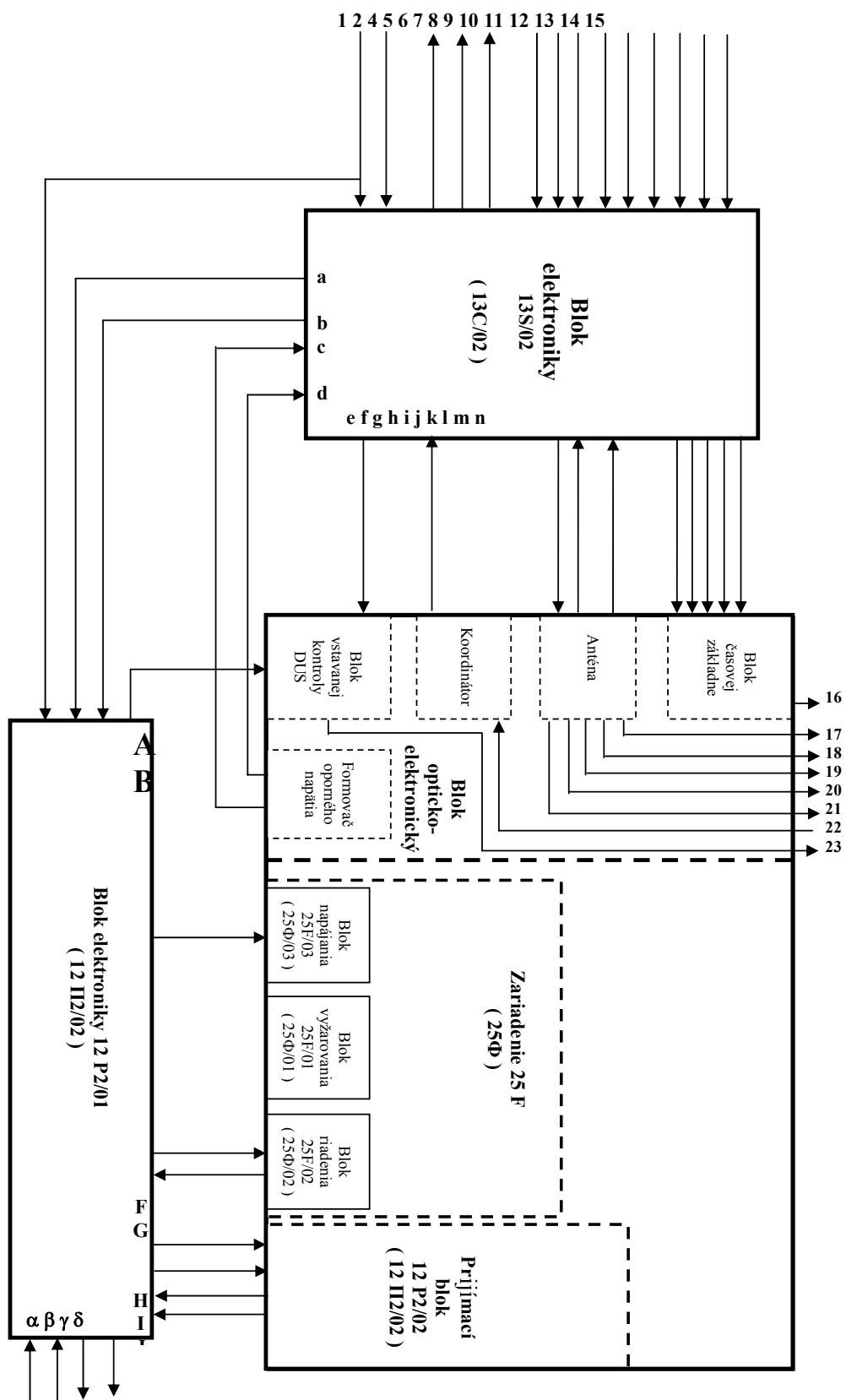
43

4 ZLOŽENIE ZARIADENIA 13S .

Zariadenie **13S** zjednocuje v kinematickej schéme prehľadovo-sledovací tepelný zameriavač(OSTP) a laserový diaľkomer(LD). Monoblok **13S/01** je určený na príjem informácií o súradniciach, uhlovej rýchlosti a diaľke k cieľu a prenos týchto informácií pre blok elektroniky **13S/02** . Blok elektroniky **13S/02** zabezpečuje činnosť tepelného kanálu zariadenia a blok elektroniky **12P2/01** zabezpečuje činnosť laserového kanálu merania diaľky. Vonkajšie spojenie zariadenia **13S** je realizované analógovým spôsobom s využitím bloku číslicových prevodníkov **23S/01**.



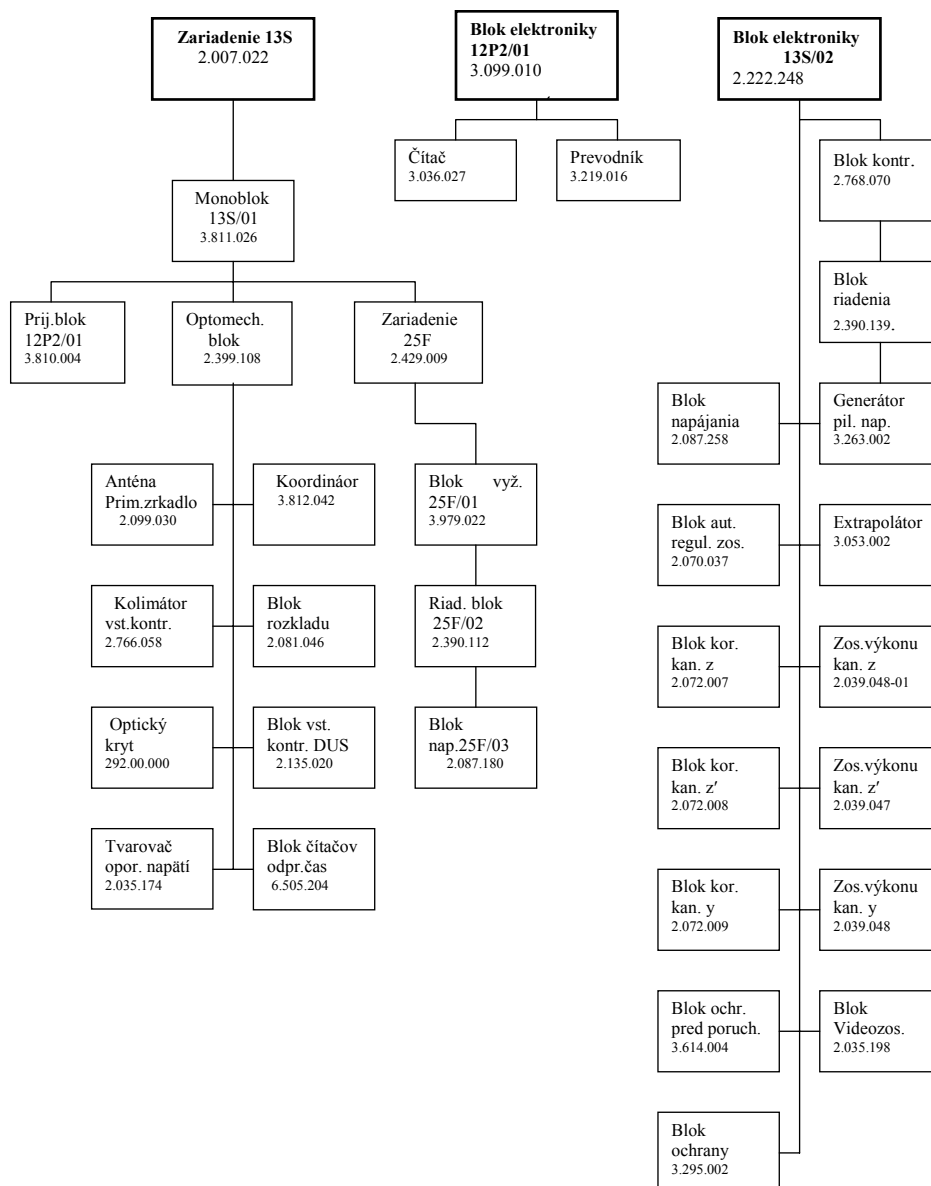
Obr.č.16.bloková schéma zariadenia 23S



Obr.č.17 Štruktúrálna elektrická schéma zariadenia 13S.

Zn.	Rusky	Slovensky		Zn.	Rusky	Slovensky
1	ОР	Zákl. režim		d	ОН 1	U _{opom1}
2	Вкл. 12 П2	Zapn. 12P2		e	Контр. ДУС	Kontr.DUS
3	ИЦ 1-10	Imp.zobr.cieľa		f	ПУ каналов 1-14	Riad. kanál.
4	ЗТП	Zachyt. TZ		g	ЛБСК	VSK
5	ОТП исправен	OTZ správн.		h	U _{zOC}	U _{zOC}
6	U _y наведения	U _y navedenia		i	U _{yOC}	U _{yOC}
7	U _z наведения	U _z navedenia		j	P3X	Rež.zachyt
8	Контроль 13С	Kontrola 13S		k	-15°	Mala zona -
9	Сброс	Zrušenie		l	+15°	Mala zona +
10	Центр	Centr.zóna		m	T	T
11	T _{авт} (ТП-ББ)	TZ-BB		n	T _{авт} (ТП-ББ)	TZ-BB
12	T	T		A	ОР	Zákl.režim
13	P3X	Zap. Rele zach.		B	Вкл. 12 П2 (ЗТП)	Zapn. 12P2
14	-15°	Mala zona +		C	Контр. 12 П2	Kontr.12P2
15	+15°	Mala zona -		D	Исправно 12П2	Spravne 12P2
16	U _{развY}	U rozd. Y		E	ОР	Zákl.režim
17	U _{фy}	U _{фy}		F	ЗТП	Zachyt.TZ
18	U _{фz}	U _{фz}		G	СИ	Synchro.
19	U _{оз}	U _{оз}		H	Эхо контроль	Echo kont.
20	U _{оy}	U _{оy}		I	Опорный контр.	Opor kont.
21	U _{развZ}	U rozd. Y		J	Опорный ИВИ	Opor MČI
22	Усиление T	Zosil. T		K	Эхо ИВИ	Echo MČI
23	Исправно 13С	Správne 13S		α	СИ 100 кГц	Syn. 100kHz
a	Вкл. 12 П2 (ЗТП)	Zapn. 12P2		β	Запрос 12П2	Odpoved'. 12P2
b	Контр. 12 П2	Kontr.12P2		γ	Д _{ТОЧН.}	D _{presná}
c	ОН 2	U _{opom2}		δ	Д _{МГН.}	D _{meniaca}

Obr.č.18.Tabuľka prevodu signálov v zariadení 13S



Obr.č.19Bloková schéma zariadenia 13S

4.1 OPTICKO KINEMATICKÁ SCHÉMA ZARIADENIA 13S (POPIS)

Opticko-kinematická schéma zariadenia 13S je tvorená prehľadovo-sledovacím tepelným zameriavačom (infračervený kanál prehľadávania a automatického sledovania) a laserovým diaľkomerom (kanál merania diaľky) v jednom konštrukčnom bloku s jediným vstupom žiarenia.

Opticko- kinematická schéma obsahuje:

Prehľadavacie zrkadlo (1) vo vonkajšom ráme (19), ktorý umožňuje otáčanie okolo osi Y (vertikála) a osi Z (horizontála) za pomoci motorčeka (14) (ДПР-42-Н1-02) cez prevody a reduktor.

Optická sústava (1,3,12,18,20) infračerveného kanála prehľadávania a automatického sledovania zabezpečujúca príjem a zaostrovanie infračerveného žiarenia cieľa v rovine foto prijímača.

Svetelný filter (3) je určený na rozloženie žiarenia infračerveného kanála a kanála laserového diaľkomera.

Foto prijímacie zariadenie (11) obsahuje jeden foto prijímač infračerveného kanála prehľadávania a automatického sledovania, ktorý premieňa žiarenie cieľa na elektrické signály. Optický modulátor (10) umožňuje veľmi rýchle zobrazenie infračerveného cieľa do roviny fotocitlivých elementov foto prijímacieho zariadenia.

Vysielače uhlovej polohy prehľadavacieho zrkadla v režime prehľadávania:

- vo vertikálnej rovine potenciometrický vysielač uhla vychýlenia (17) (ИТН-12С)

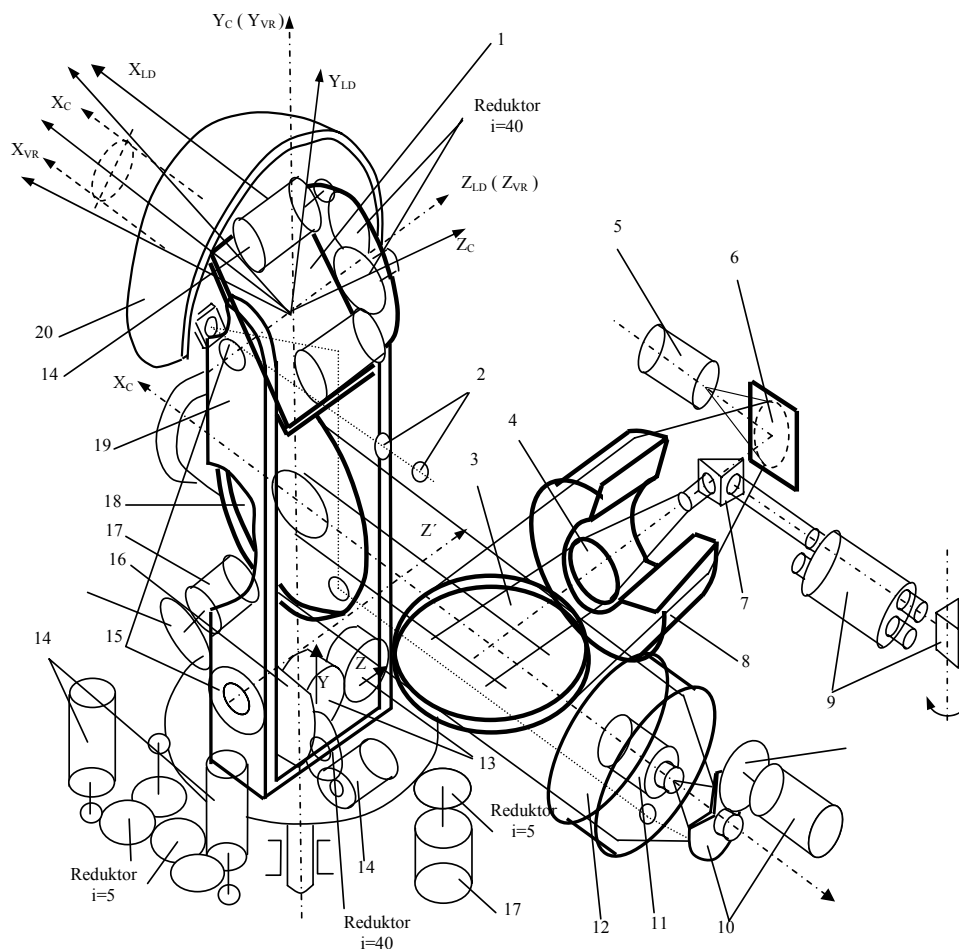
- v horizontálnej rovine sínus-kosínusový transformátor (15) (СКТ-432И)

Vysielač uhlových rýchlostí (13) (ВЧ2-30АТ) nachádzajúci sa na sledovacom ráme (16) pevne spojenom so prehľadavacím zrkadlom v osi Y a v osi Z s bezkontaktným sledovacím systémom nachádzajúcim sa na sínus-kosínusových transformátoroch (СКТ-232Д8 a СКТ-432И).

Potenciometrické snímače uhlov (17) (ИТН-12С) s reduktormi, zabezpečujúcimi vydávanie napätí, ktoré zodpovedajú uhlovým súradniciam cieľa.

Kolimátor (2) slúži pre potreby vstavanej kontroly zariadenia. Žiarič laserového diaľkomera (9) s optickou sústavou zloženou z rotujúcej prizmy (7), sústavy rozširujúcej lúč žiarenia (4) cez svetelný filter (3) a sférickej poglobuly (20) tvoria časť laserového optického kanála.

Optická sústava zariadením (5), zabezpečuje príjem laserového žiarenia odrazeného od cieľa a spracovanie tohto signálu fotodiodou.



Obr.č.20 Opticko-kinematická schéma zariadenia 13S

1 – prehľadávacie zrkadlo, 2 – kolimátor vstavanej samokontroly, 3 – svetelný filter,

4 – kondenzor žiarenia, 5 – fotoprijímacie zariadenie laserového diaľkomera,

6 – ploché zrkadlo, 7 – optický hranol (polopriepustná prizma), 8 – objektív laserového diaľkomera (znázornený schematicky), 9 – laserový žiarič, 10 – optický modulátor

11 – foto prijímacie zariadenie infračerveného kanálu, 12 – objektív infračerveného kanálu (znázornený schematicky), 13 – vysielače uhlových rýchlostí, 14 – motorčeky,

15 – vysielače uhlu natočenia, 16 – vnútorný rám, 17 – potenciometrické vysielače uhlu natočenia, 18 – zrkadlo, 19 – vonkajší rám, 20 – sklenený prekryt

Popis súradnicových systémov

X_C, Y_C, Z_C - súradnicový systém lietadla

X_{VR}, Y_{VR}, Z_{VR} - súradnicový systém vonkajšieho rámu zariadenia

X_{LD}, Y_{LD}, Z_{LD} - súradnicový systém sledovacej priamky laserového diaľkomera

Z' - os otáčania vnútorného rámu

Y, Z - vektory kinetického momentu DUS v smere osi Y a Z.

5 MONOBLOK 13/01

5.1 OPTOMECHANICKÝ BLOK 2.399.108

Monoblok 13S/01 pozostáva z optomechanického bloku , blokov laserového diaľkomera zariadenia 25F a prijímacieho bloku 12P2/02

5.1.1 ANTÉNA 2.099.030 (Primárne zrkadlo)

Primárne zrkadlo v zostave zariadenia zabezpečuje optické prehľadávanie zóny prehľadu, nasmerovanie sledovacej priamky na cieľ vyžarujúci infračervené žiarenie, sledovanie cieľa, ktorý vyžaruje infračervené žiarenie a nasmerovanie osi laserového žiariča do smeru určeného pilotom. Výkonný člen primárneho zrkadla je tvorený prehľadávacím rovinným zrkadlom (1), ktoré má dva stupne voľnosti. To znamená, že je schopné sa otáčať v ráme (19) okolo osi Z v horizontálnej rovine a so samotným rámom (19) okolo osi Y v rovine vertikálnej. V počiatočnej polohe (nulová poloha) je rovinné zrkadlo (1) paralelné s osou Z a vychýlené o uhol 45° od osi Y. Toto umožňuje nasmerovanie Y-ovej osi infračerveného cieľa od smeru X-ovej osi.

Prehľadávacie zrkadlo sa otáča okolo osi Z za pomoci dvoch motorčekov (14) a reduktora s prenosovým koeficientom 40. Natočenie v smere osi Z je snímané za pomoci sínus-kosínusového transformátora - vysielача hodnoty uhla (15) (CKT – 432 II). Tento v závislosti od režimu činnosti zariadenia 13S pracuje ako vysielач hodnoty uhla (režim prehľadávania), alebo ako sínus-kosínusový transformátor - prijímač (režim navedenia, zachytenia a automatického sledovania). Otáčanie zrkadla (1) spolu s rámom (19) okolo osi Y sa uskutočňuje za pomoci dvojice motorčekov (14) cez reduktory s prenosovým koeficientom 50. Pre meranie hodnoty uhla natočenia rámu (19) je nainštalovaný zdvojený potenciometrický vysielач (17) (ИТТІ–12С) s prenosovým koeficientom 5 medzi osou vysielача a osou rámu (19) .

Na samotnej konštrukcii primárneho zrkadla sa nachádza nepohyblivé zrkadlo (18), ktorého rovina je natočená tak aby „tepelný“ tok žiarenia prichádzal paralelne s osou Y a aby sa odrážal paralelne s hlavnou optickou osou objektívu (12).

Na meranie uhlových rýchlostí pohybu zrkadla (1) okolo osi Y a Z v inerciálnom súradnom systéme slúžia dva dvojstupňové vysielачe uhlových rýchlostí (13) (ДУС–ВЧ–30 АТ). Tieto vysielачe sa nachádzajú na ráme (16). Otáčanie rámu (16) okolo osi

Z' je realizované za pomoci motorčeka (14) cez reduktor s prenosovým koeficientom 40. V smere osi Z' rámu (16) sa nachádza sínus-kosínusový transformátor (15) (CKT-232Д8) a zdvojený potenciometrický vysielateľ hodnoty uhla (17).

5.1.2 KOORDINÁTOR 3.812.042

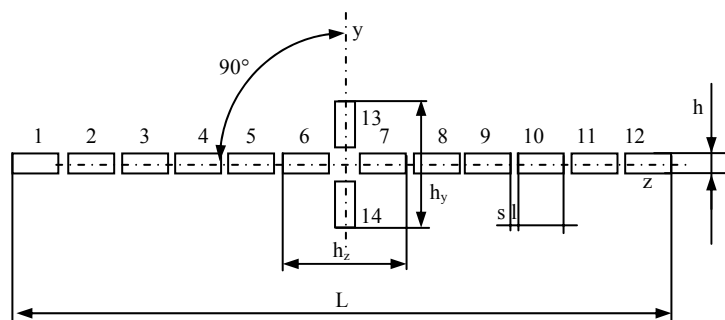
Koordinátor je určený na premenu energie vyžiarenej tepelne kontrastným cieľom na elektrické signály. Konštrukčne koordinátor pozostáva z trojšoškového objektívu infračerveného kanála (12), foto prijímacieho zariadenia (11), modulátora (10) a bloku predzosilňovačov foto prijímacieho zariadenia.

Objektív zabezpečuje „zaostrenie“ energie vyžiarenej infračerveným cieľom a jeho parametre sú :

Svetelný diameter 82

Vzdialenosť ohniska 87

V ohniskovej rovine objektívu sa nachádza fotocitlivá vrstva foto prijímacieho zariadenia pozostávajúca zo 14 rovnakých fotodiod .

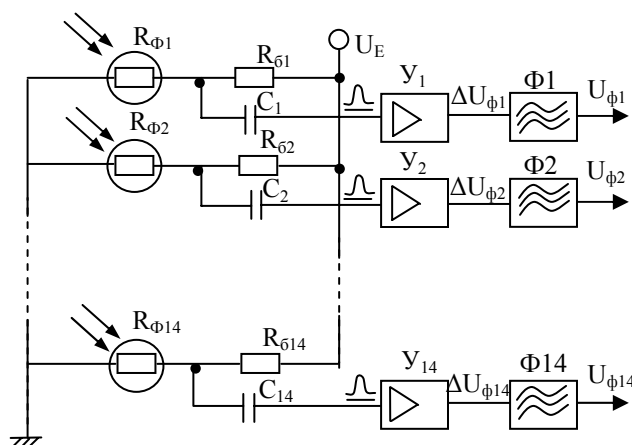


Obr. č.21 Geometrické rozmiestnenie fotodiód foto prijímacieho zariadenia

Parametre:	- dĺžka diody (1)	0,48mm
	- šírka diody (h)	0,1mm
	- rozmery kríža ($h_y = h_z$)	0,6mm
	- medzera medzi diodami	0,02mm
	- celková dĺžka diod	6mm

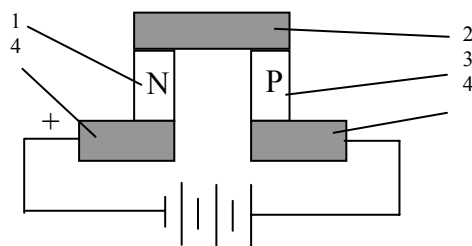
Všetky diódy foto prijímacieho zariadenia ($R_{\Phi 1} - R_{\Phi 14}$) sú cez zaťažovací odpor R_{Φ} pripojené k jednosmernému napájaciemu zdroju.

Elektrické signály vytvorené na diodach foto prijímacieho zariadenia cez rozdeľovacie kapacity $C_1 - C_{14}$ postupujú na širokopásmové zosilňovače $Y_1 - Y_{14}$ kde dochádza k ich 40 – 50 násobnému zosilneniu. Fotocitlivá vrstva je vytvorená na báze selénu olova PbSe s maximálnou citlivosťou v spektrálnom pásme $3,6 - 4,0 \mu\text{m}$.



Obr. č.22 Principiálna elektrická schéma zapojenia fotodiod

Pre zvýšenie citlivosti foto prijímacieho zariadenia na infračervené žiarenie je v FPL-123 zapojený dvojkaskádový termoelektrický chladič (ТЭО). Zabezpečuje zníženie teploty fotodiod na hodnotu $70 - 80^\circ\text{C}$. Základ činnosti termoelektrického chladiča je založený na tepelnom prvku, ktorý pozostáva z komutačných plôšok (2 a 4), dvoch polovodičových plôšok (1 a 3) elektrónovej (N), alebo dierovej (D) vodivosti. Keď medzi komutačnými plôškami (2 a 4) termoelektrického prvku prechádza jednosmerný prúd kladnej polarizácie dochádza k zmene teploty podmienenej vyžiarovaním tepla na plôške (4) a absorbovaním tepla na plôške (2). Chladná plôška (2) sa spája s podložkou fotocitlivej plochy FPL-123 a horúca plôška (4) s povrchom zariadenia. Výstupné signály z foto prijímacieho zariadenia ($\Delta U_{\Phi 1} - \Delta U_{\Phi 14}$) prichádzajú do bloku predzosilňovačov. Spracovanie signálu v bloku predzosilňovačov pozostáva z ohraničenia plôch frekvencií ($\Phi_1 - \Phi_{14}$).



Obr. č.23 Principiálna elektrická schéma zapojenia termoelektrického chladiča

Prenosová funkcia jedného kanálu bloku predzosilňovačov má tvar:

$$W_{(P)} = \frac{[T_1 \cdot P(T_2 \cdot P + 1)]}{[(T_1 \cdot P + 1)^2 (T_3 \cdot P + 1)]}$$

kde: $T_1 = 93 \cdot 10^{-6} \text{ s}$

$T_2 = 3 \cdot 10^{-3} \text{ s}$

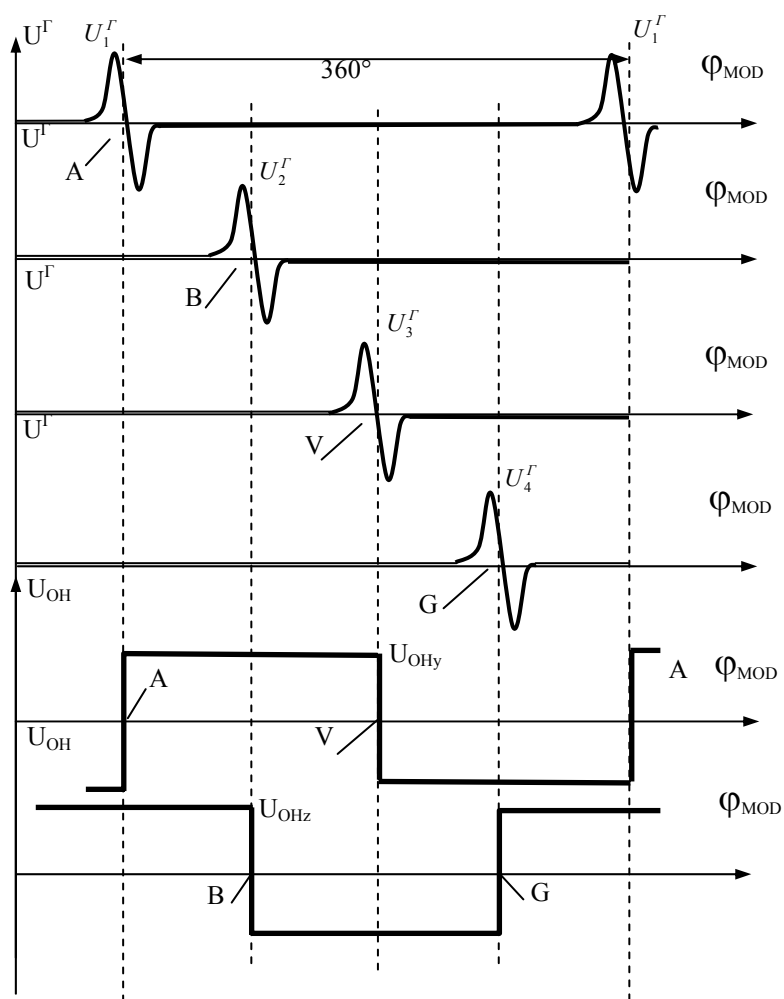
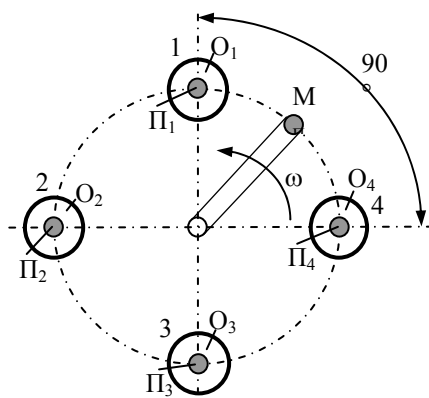
$T_3 = 45 \cdot 10^{-6} \text{ s}$

Modulácia infračerveného žiarenia sa realizuje metódou kruhového prenosu zobrazenia. Modulátor (10) je tvorený rotujúcim zrkadlom umiestneným v strede konvergujúcich lúčov a nakláňajúcim sa v smere optickej osi objektívu pod uhlom $\alpha \approx 26^\circ$.

Zabezpečuje vracanie sa otáčajúceho zobrazenia cieľa po kružnici, priemer ktorej sa rovná dĺžke fotodiody fotoprijímacieho zariadenia. Zrkadlo sa otáča za pomoci motorčeka (ДПП-42-H1-02) cez reduktor s prevodom 1:2. Pre činnosť tvarovača oporných signálov je zrkadlo spriahnuté s magnetom (M_H) generátora oporných napätí.

5.1.3 TVAROVAČ OPORNÝCH NAPÄTÍ 2.035.174

Tvarovač oporných napätí (FON) na základe vstupných napätí od generátora oporných napätí ($U_1^r - U_4^r$) zabezpečuje vytváranie obdĺžnikovitých oporných signálov U_{OHY} a U_{OHZ} s hodnotou plnenia 2 a s priesečníkmi v miestach zmeny polarít (A, B, V, G) .obr.č.24 Tieto miesta sa zhodujú s miestami na časovej osi v ktorých dochádza k zmene polarít vo vnútri generátora oporných napätí. Vzájomný fázový posun medzi signálom U_{OHY} a U_{OHZ} je 90° .



Obr. č.24 Postup vytvárania oporných napätí U_{OHy} a U_{OHx}

5.1.4 BLOK ROZKLADU 2.081.046

Blok rozkladu zabezpečuje tvarovanie riadiacich signálov počas činnosti zariadenia **13**

v režimoch prehľadávania priestoru a režime zachytenia cieľa. Pozostáva z generátora (10kHz), detektora fázy a vstupno-výstupného zariadenia, formovača impulzov časového rozkladu. Generátor striedavého napätia vytvára napätie 12V s frekvenciou 10kHz pre vinutia rotora sínus-kosínusového transformátora (CKT – 432 II) v režime prehľadávania a riadi spínanie fázového detektora.

Fázový detektor usmerní a odfiltruje napätia sínus-kosínusového transformátora. Na výstupe

vytvára jednosmernú hodnotu napätia $U_{pa3B.Z}$. Táto hodnota zodpovedá hodnote uhlu natočenia prehľadávacieho zrkadla okolo osi Z (odchýlka od nulovej polohy ($\pm\varphi_{z\pi}$)). Preto platí:

$$U_{pa3B.z} = U_m \cdot \sin \varphi_{z\pi}$$

V prípade, že uhol $\varphi_{z\pi} < 15^\circ$ napájanie

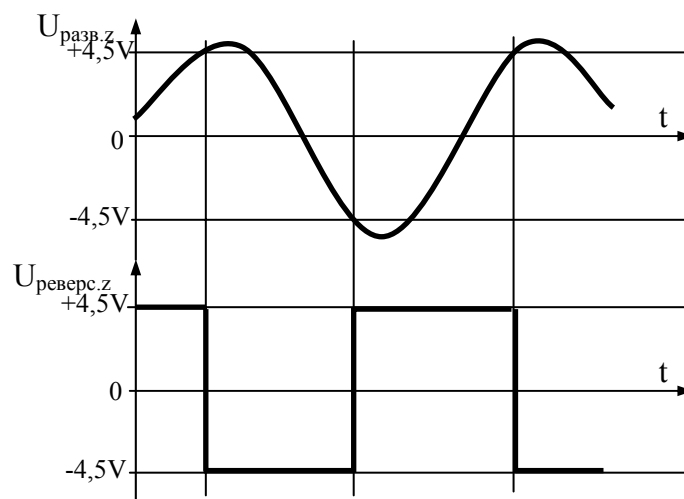
$$U_{pa3B.z} \cong U_m \cdot \varphi_{z\pi}$$

kde: $U_m = 0,3 \text{ V/}^\circ$ - maximálna hodnota napätia

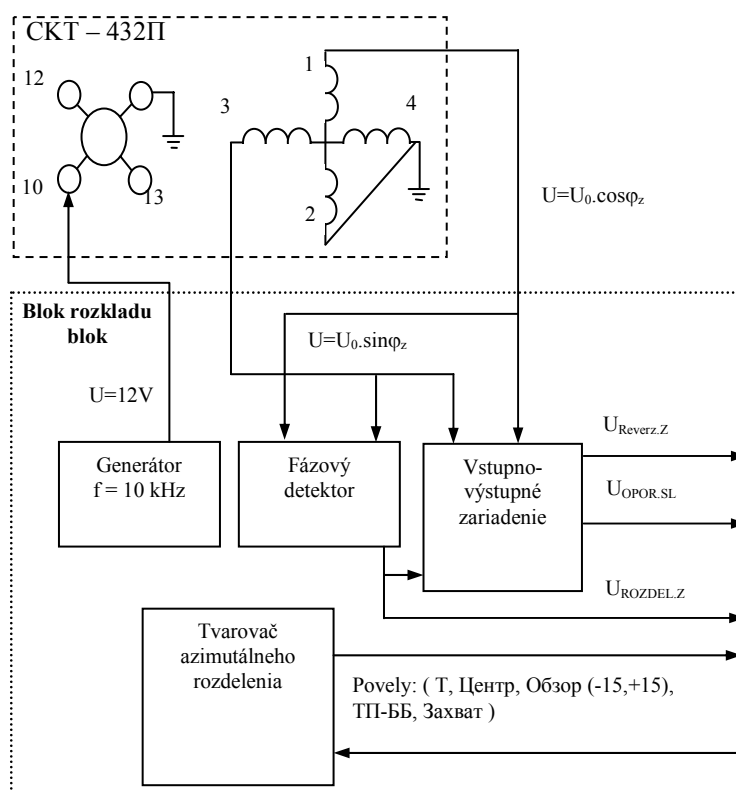
$\varphi_{z\pi} = ^\circ$ - hodnota uhla v stupňoch

Prahové zariadenia na základe signálov od sínus-kosínusového transformátora

($U_{pa3B.z} = U_m \cdot \sin \varphi_{z\pi}$ a $U_{pa3B.z} = U_m \cdot \sin \varphi_{y\pi}$) vytvára oporné napätie. Toto napätie sa používa v zariadení na stanovenie prahových hodnôt $\pm 4,5\text{V}$ a taktiež ako oporné napätie pre blok 23S/01.



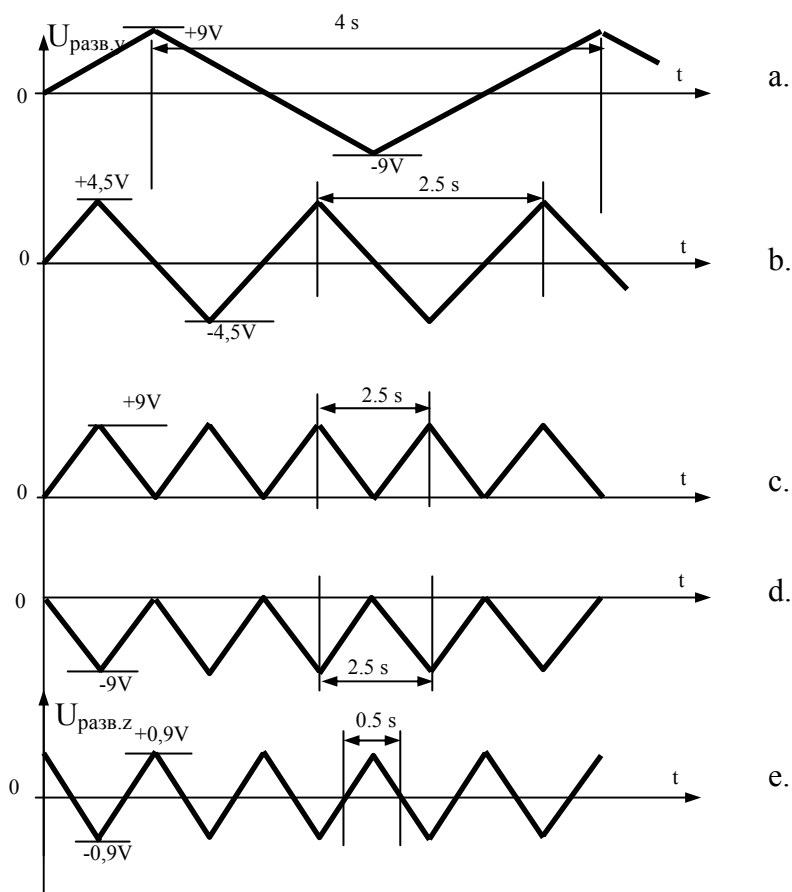
Obr. č.25 Časový priebeh signálu rozkladu pre os Z



Obr.č.26 Bloková elektrická schéma bloku rozkladu

V prípade, že napätie $U_{\text{pazb.z}}$ bude väčšie ako $+4,5\text{V}$ prahové zariadenie zabezpečí vydanie záporného napätia $U_{\text{perep.z}}$. Napätie bude mať zápornú hodnotu až do okamžiku kedy napätie $U_{\text{pazb.z}}$ nenadobudne hodnotu menšiu ako $-4,5\text{V}$. Potom dôjde k zmene

polarity výstupného napätia. $U_{\text{период.з}}$ sa zmení a bude nadobúdať kladnú hodnotu až do okamžiku, keď napätie $U_{\text{пазб.з}}$ nenadobudne hodnotu väčšiu ako 4,5V. Prahové zariadenia tiež zabezpečuje vydávanie signálu $U_{\text{пазб.у}}$. Na nasledovnom obrázku sú znázornené tvary signálu $U_{\text{пазб.у}}$ v závislosti od vstupného signálu.



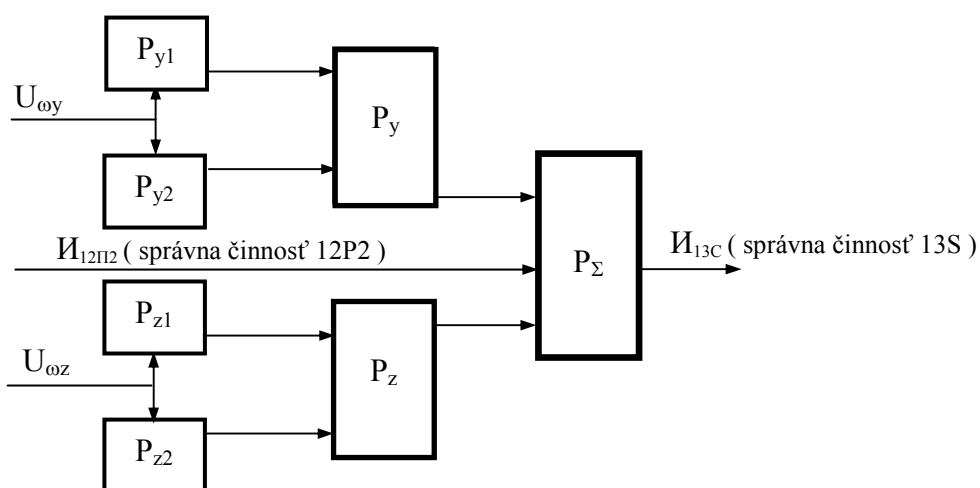
Obr. č.27 Tvary výstupných signálov bloku rozkladu

- Signál z bloku rozkladu $U_{\text{пазб.у}}$ pri povelé „Т“ (tepelný zameriavač)
- Signál z bloku rozkladu $U_{\text{пазб.у}}$ pri povelé „Центр“ (centrálna zóna) alebo signál $U_{\text{пазб.з}}$ pri povelé „ТП-ББ“ (tepelný zameriavač režim blízky boj)
- Signál z bloku rozkladu $U_{\text{пазб.у}}$ pri povelé „+15°“ (malá zóna prehľadávania napravo)
- Signál z bloku rozkladu $U_{\text{пазб.у}}$ pri povelé „-15°“ (malá zóna prehľadávania naľavo)
- Signál z bloku rozkladu $U_{\text{пазб.з}}$ pri povelé „Захват“ (režim zachytenia cieľa)

5.1.5 BLOK VSTAVANEJ KONTROLY VYSIELAČA UHLOVEJ RÝCHLOSTI 2.135.020

Blok vstavanej kontroly je určený na kontrolu dovolenej hodnoty napätia snímaného na zariadení ДУС–БЧ–30АТ v osi Z a Y v režime vstavanej kontroly zariadenia 13S. Blok pozostáva z prahových zariadení P_{y1} a P_{y2} v obvode kontroly signálov „ U_{oy} “ a P_{z1} a P_{z2} v obvode kontroly signálu „ U_{oz} “. Pri týchto hodnotách prahov P_{y1} a P_{z1} budú maximálne hodnoty U_{oy} a U_{oz} v režime vstavanej kontroly.

Hodnoty P_{y2} a P_{z2} budú odpovedať maximálnym možným hodnotám. Na analýzu výstupných signálov prahového zariadenia slúžia značky: „ I “, „ I_Y^{II} “, „ I_Z^{II} “ a „ I_{Σ}^{II} “.



Obr. č. 28 Bloková elektrická schéma bloku vstavanej kontroly DUS

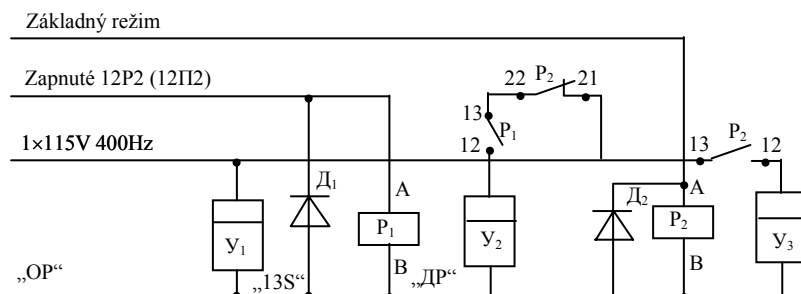
5.1.6 KOLIMÁTOR VSTAVANEJ KONTROLY 2.766.058

Kolimátor vstavanej kontroly je určený na zabezpečenie vstavanej samokontroly zariadenia 13S pomocou žeraviacej žiarovky ОП-3-0,25 a šošovkovej sústavy.

5.1.7 BLOK ČÍTAČOV ODPRACOVANÉHO ČASU ZARIADENIA 6.505.204

Blok čítačov odpracovaného času obsahuje 3 čítače ЭСВ-3 a zabezpečuje počítania odpracovaného času zariadenia v rozličných režimoch jeho činnosti. Celková odpracovaná doba sa počíta čítačom s označením „13C“, ktorý sa uvedie do činnosti po príchode napájacieho napätia na zariadenie. Doba činnosti laserového diaľkomera

v pohotovostnom režime je indikovaná na indikátore s označením „ДР“ a v režime základnom na indikátore s označením „ОР“. Tieto čítače sa uvedú do činnosti po povel „Вкл.12П2“ (zapnuté zariadenie 12P2) a „Основный режим“(základný režim).

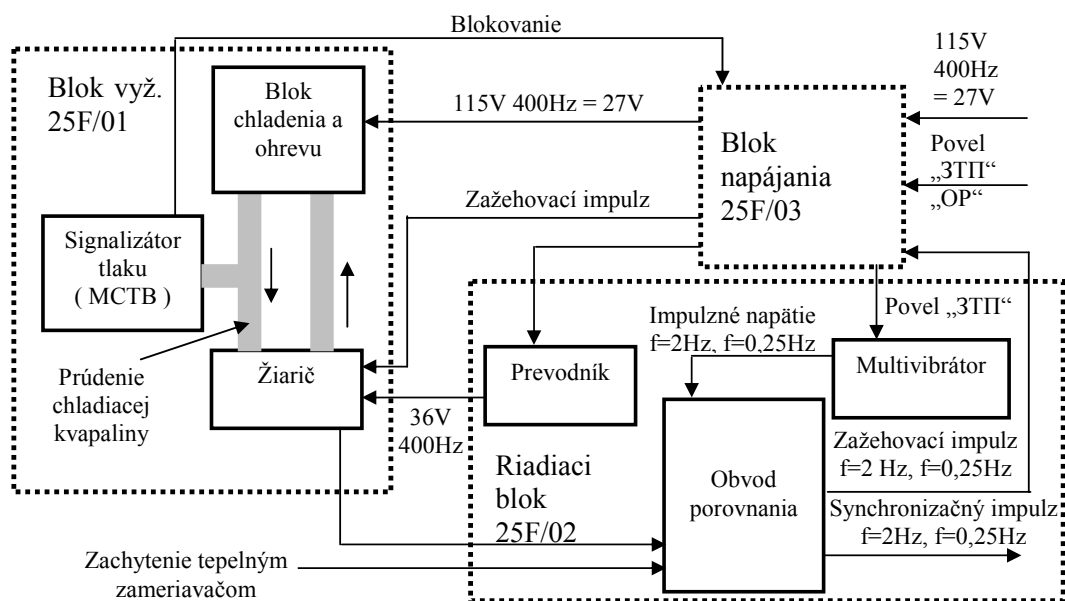


Obr. č.29 Elektrická schéma zapojenia čítačov doby činnosti

5.2 ZARIADENIE 25 F (25Φ)

Zariadenie 25F je určené na vytváranie impulzov laserového žiarenia a pozostáva z bloku

vyžiarovania 25F/01,riadiaceho bloku 25F/02 a bloku napájania 25F/03.



Obr. č.30 Bloková elektrická schéma zariadenia 25

5.2.1 BLOK VYŽIARENIA 25F/01

Do zostavy bloku vyžiarenia 25F/01 patria dva samostatné bloky nachádzajúce sa na jednom konštrukčnom ráme. Je to blok žiariča a blok chladenia a ohrevu. Blok žiariča obsahuje aktívny prvok, ktorý pozostáva zo zrkadla, impulzného žiariča, rezonátora, ktorý v sebe zahŕňa aktívny prvok, vstupné polopriepustné interferenčné zrkadlo s koeficientom odrazu v smere pracujúcej vlnovej dĺžky 63%, interferenčné zrkadlo s koeficientom odrazu 100% a rotačnú prizmu. Rotujúca prizma a zrkadlo sú konštrukčne riešené ako opticko-mechanický spínač (OM3) pre svoju činnosť využíva motor ktorého otáčky dosahujú hodnotu 21500 otáčok za minútu. Opticko-mechanický spínač je určený na zabezpečenie kvalitnej modulácie laserového žiariča. Na opticko-kinematickej schéma sa nachádza tiež magnetický vysielateľ zabezpečujúci synchronizáciu otáčania rotačnej prizmy a zažehovanie čerpacej impulznej žiarivky. Blok chladenia obsahuje nádobu slúžiacu na umiestnenie chladiacej kvapaliny, plniaci ventil a samotný okruh chladenia. Chladiaci okruh je hermetizovaný a naplnený látkou CXЖ-8. Blok ohrevu zabezpečuje udržiavanie teploty chladiacej kvapaliny na hodnote 35°C ($\pm 5^{\circ}\text{C}$). Blok obsahuje termické čidlá, ktoré slúžia na vypnutie obvodov žiarenia pri teplotách systému vyšších ako 80°C ($\pm 5^{\circ}\text{C}$). S kvapalinovým okruhom chladenia sú spojené aj signalizátory tlaku (MCTB) zabezpečujúce taktiež vypnutie bloku žiarenia pri hodnotách tlaku v kvapalinovom chladiacom systéme vyšších ako 2,2 kg.s.cm⁻². Ako aktívna látka je použité neodýmové sklo.

5.2.2 RIADIACI BLOK 25F/02 (25Φ/02)

Riadiaci blok 25F/02 je určený na tvarovanie impulzov zažehnutia žiarivky a riadenie synchronizačného impulzu. Signál synchronizačného impulzu a signál impulzu zážehu sa vytvára v obvode porovnania v okamžiku súčasného príchodu na vstupy obvodu komparácie impulzu z magnetického vysielateľa žiariča bloku 25F/01. Multivibrátor vyrába impulzy s frekvenciou 2Hz a 0,25Hz v závislosti na režime činnosti zariadenia 13S.

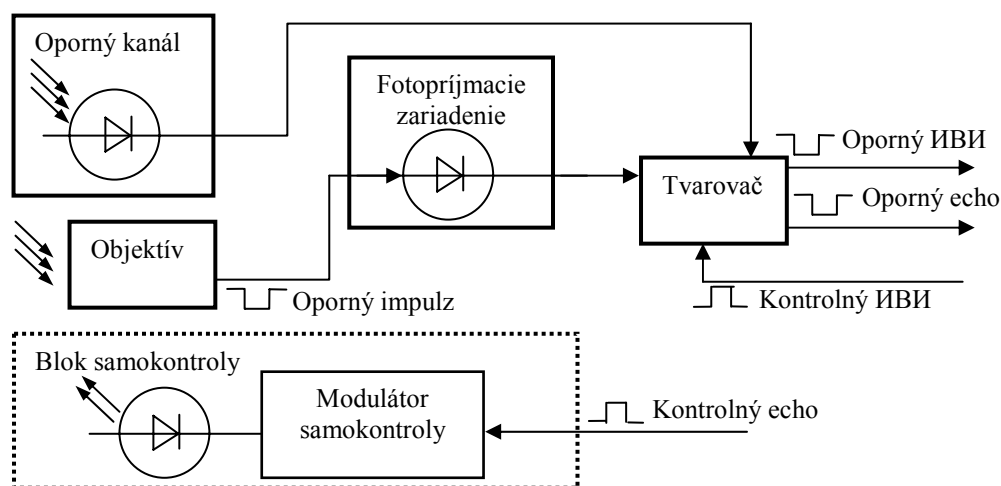
Prevodník transformuje napätie 115V 400Hz na napätie 36V 400Hz, ktoré je určené pre blok 25F/01 na napájanie opticko-mechanického spínača (modulátora) žiaria.

5.2.3 BLOK NAPÁJANIA 25F/03 (25Φ/03)

Blok napájania 25F/03 je určený na zabezpečenie všetkých potrebných napätí a riadiacich povelov pre ostatné bloky zariadenia 25F. Taktiež vytvára vysokonapäťové impulzy určené na zažehnutie čerpacej žiarivky bloku vyžiarovania.

5.3 PRIJÍMACÍ BLOK 12P2/02 (12Π2/02)

Prijímací blok 12P/02 je určený na formovania zväzku žiarenia laserového diaľkomera, prijímanie odrazeného žiarenia od cieľa a nasledovný prevod tejto informácie na elektrický signál t.j. oporný a echo impulz. Prijímací blok obsahuje optickú sústavu, fotoprijímacie zariadenie, blok samokontroly a elektrické obvody zabezpečujúce spracovania signálu.



Obr. č.31 Elektrická bloková schéma bloku 12P/02

Optická časť obsahuje prijímací objektív a zaostrovací teleskopický systém určený pre vyžarovaciu časť zariadenia. Sústava zabezpečuje rozšírenie polomeru lúča v prípade náhodného zmenšenia jeho uhla rozbiehavosti. Rovinné zrkadlo je určené na usmernenie osi prijímacieho kanála, os žiarenia sa mení za pomoci pravouhlej prizmy.

Fotodióda oporného kanálu v okamžiku vyžiarovania zariadenia 25F vydáva oporný impulz do tvarovača, kde sa z neho vytvorí impulz s normovanou amplitúdou a dĺžkou („Опор. ИВИ“). Elektromagnetický impulz odrazený od cieľa sa pretransformuje vo foto prijímacom zariadení a vytvorí elektrický signál „Эхо ИВИ“.

Modulátor samokontroly a svetelná dióda je určená na uskutočnenie kontroly po povel
„Контр. echo“.

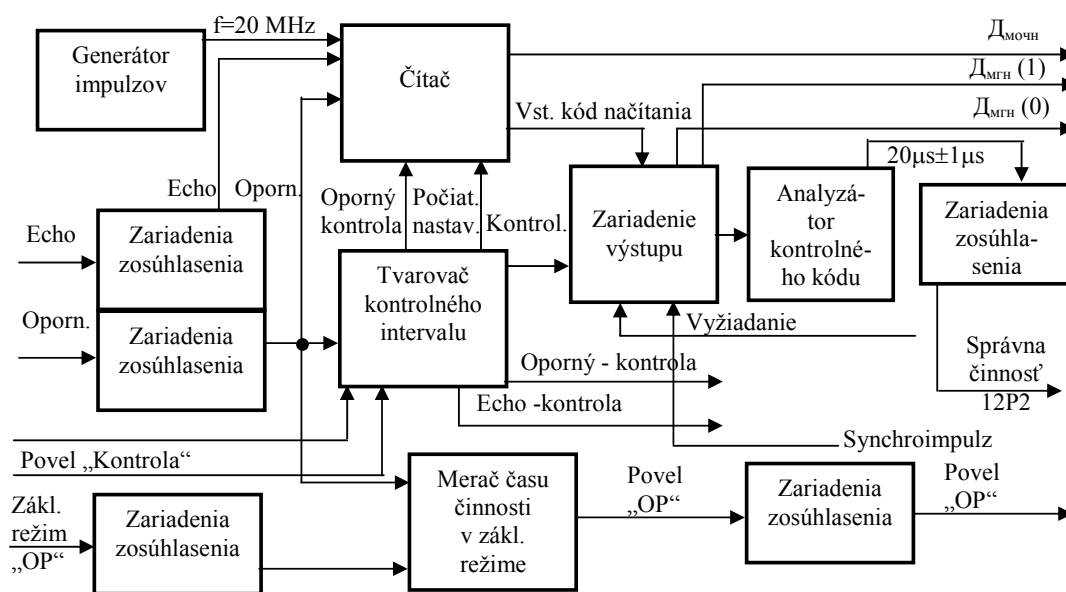
6 BLOK ELEKTRONIKY LASEROVÉHO DIAĽKOMERA 12P2/01 (12Π2/01)

Blok pozostáva z prevodníka a členov schopných merať časové intervaly. Prevodník je určený na tvarovanie druhotných napájacích napätí zabezpečujúcich činnosť prijímacieho kanála laserového diaľkomera. Merač časových intervalov (ИВИ) uskutočňuje meranie časového intervalu medzi oporným a echo impulzom a vytvorenie kódu diaľky v režime kontroly. Ďalej zabezpečuje vydávanie informácií o správnej činnosti laserového diaľkomera.

Časový interval je v tvare:

$$T_i = (n + 1)\tau, \text{ kde: } n - \text{ je počet impulzov načítaných v danom časovom intervale}$$

τ - perióda impulzov



Obr. č.32 Elektrická bloková schéma merača časových intervalov

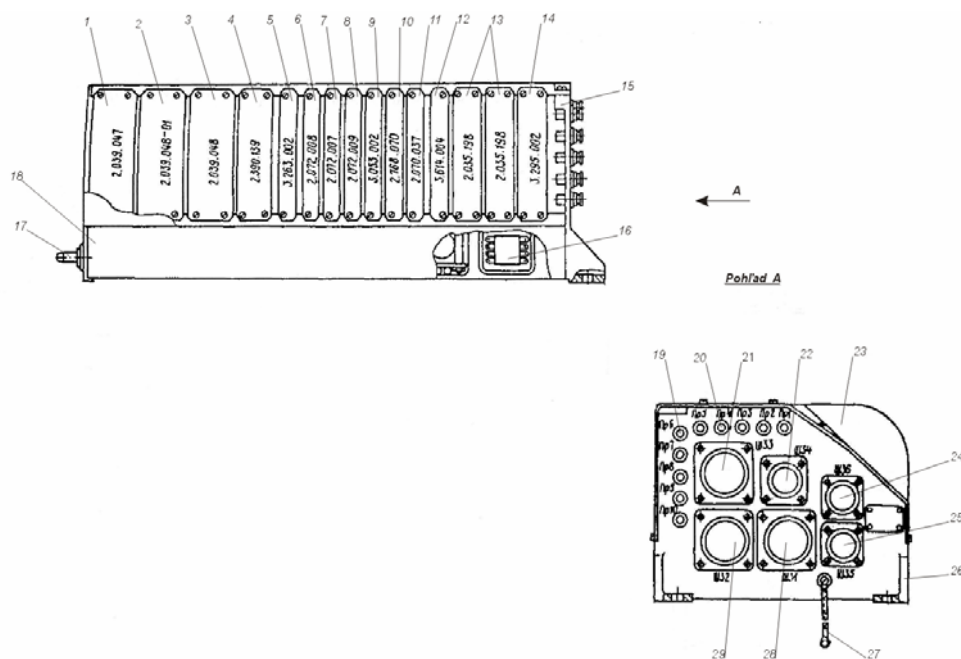
Základným zariadením slúžiacim na meranie časových intervalov je čítač impulzov a obvody riadenia čítačov, zariadenie výstupnej kódovej informácie, zariadenia zadávania kódu zobrazenia cieľa, zariadenia kontroly, generátor impulzov načítavania frekvencie a zariadenia slúžiace na zosúhlasenie a prispôsobenie. Prevodník obsahuje

stabilizátor napätia a vytvára napätie 200, ± 6 , 3, 5 a 12,6V pre blok 12P2/02 a merače časových intervalov.

7 BLOK ELEKTRONIKY 13S/02 (13C/02)

Blok elektroniky 13S/02 je určený na zabezpečenie činnosti elektromechanických a elektrických zariadení, ktoré patria do zostavy opticko-mechanického bloku 13S/01 a tiež zabezpečuje spojenie s blokom 23S/01 v zostave komplexu 23S. Blok elektroniky 13S/02 zahŕňa:

- blok videozosilňovačov
- extrapolátor
- blok korekcie kanálov Y, Z, Z'
- zosilňovače výkonu v kanáloch Y, Z, Z'
- blok automatickej regulácie zosilnenia ARU
- blok ochrany
- zariadenie ochrany proti chybám (rušeniu)
- blok kontroly, blok riadenia a blok napájania



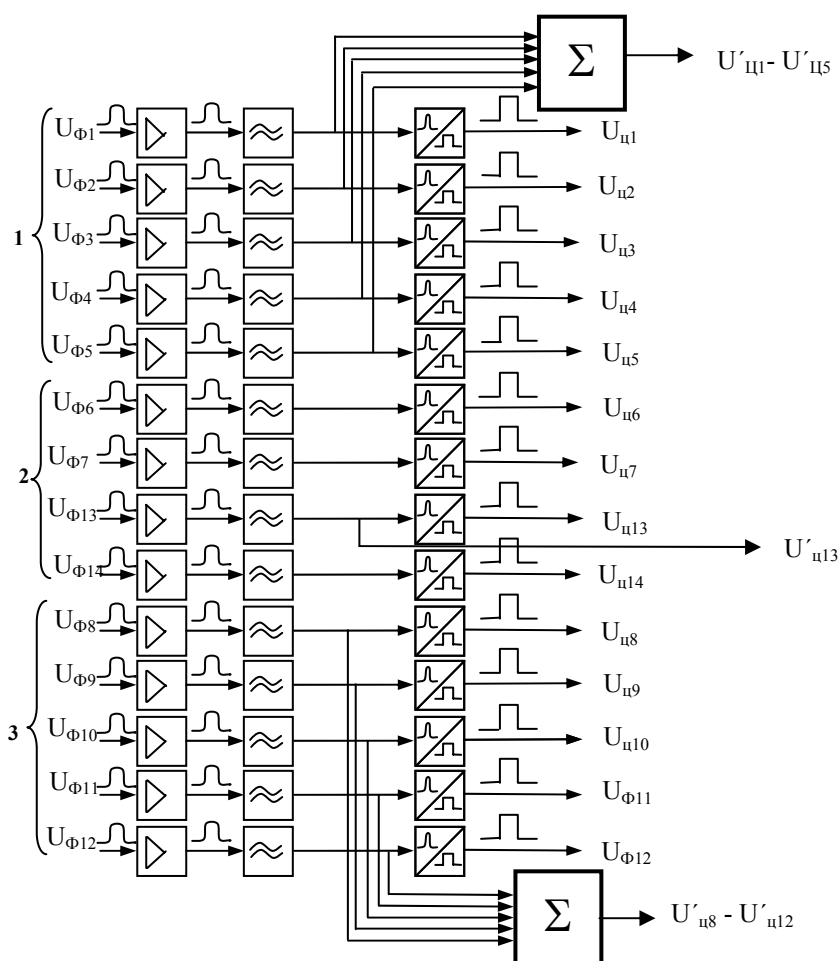
Obr.č.33 Zostava bloku elektroniky 13S/02 :

1,2,3-zosilovače výkonu, 4- blok riadenia ,6,7,8-bloky korekcie ,9-extrapolator,10- blok kontroly,11-blok automatickej regulácie zosilnenia , 12-zariadenie ochrany pred poruchami ,13-blok videozosilňovačov ,14-blok ochrany,15-základňa bloku ,16-blok napájania ,17-upevňovacie hroty,18,23-kryt,19,20-poistky, 21,22,24,25,28-ZZ spoje,26- otvory pre uchytanie,27- uzemnenie

7.1 VIDEOZOSILŇOVAČ 2.035.198 A BLOK OCHRANY 3.295.002

Videozosilňovač a blok ochrany sú určené pre zosilnenie a filtráciu elektrických signálov, ktoré

prichádzajú z koordinátora opticko-mechanického bloku a formovanie obdĺžnikových elektrických impulzov s rovnakou amplitúdou a fázou ako má signál prichádzajúci od foto prijímacieho zariadenia.



Obr. č.34 Bloková schéma videozosilňovača

1. Blok 2.035.198 (БВ1)

2. Blok 3.295.002 (БВ2)

3. Blok 2.035 . 198 (БВ3)

Vstupné signály $U_{\Phi 1} - U_{\Phi 14}$ prechádzajú vo videozosilňovačoch cez zosilňovače a filtre so všeobecnou prenosovou funkciou:

$$W_{(p)} = \frac{K}{[(1 + T_1 p)(1 + T_2 p)]}$$

kde: $K = 13$

$$T_1 = 45 \cdot 10^{-6} \text{ s}$$

$$T_2 = 50 \cdot 10^{-6} \text{ s}$$

Nasledovne signál prechádza na vstupy odpovedajúcich tvarovačov obdĺžnikových impulzov ($\Phi\Pi\Pi$). Elektrické signály zápornej amplitúdy, ktorých hodnota U_a prevyšuje zápornú hodnotu napätia prahu tvarovača obdĺžnikových impulzov ($U_{\text{пор}}$) vytvoria na jeho výstupe pravouhlé impulzy s amplitúdou 2,6 – 4,6V a časovým intervalom $t_{\text{ин}}$ pričom:

$$t_{bw} = t_2 - t_1$$

Hodnota $U_{\text{пор}}$ sa vyberie pomerom z optimálneho signálu od infračerveného zdroja cieľa a signálu tvoreného vnútorným šumom prijímacieho zariadenia. Pre zariadenie 13S je prijatá hodnota $U_{\text{пор}} = 1,0\text{V}$ pri existencii napätia vnútorného šumu na výstupe foto prijímacieho zariadenia rovnajúceho sa hodnote 170 mV. Filtre videozosilňovačov a filtre koordinátorov $\Phi_1 - \Phi_{14}$ sú selektívneho typu a sú určené na potlačenie vnútorných šumov. Zosilnenie „užitočného“ signálu sa realizuje s prenosovou funkciou

$$: W_{(p)} = \frac{K[T_1(1 + T_2 p)]}{[(1 + T_1 p)^2(1 + T_3 p)^2(1 + T_4 p)]}$$

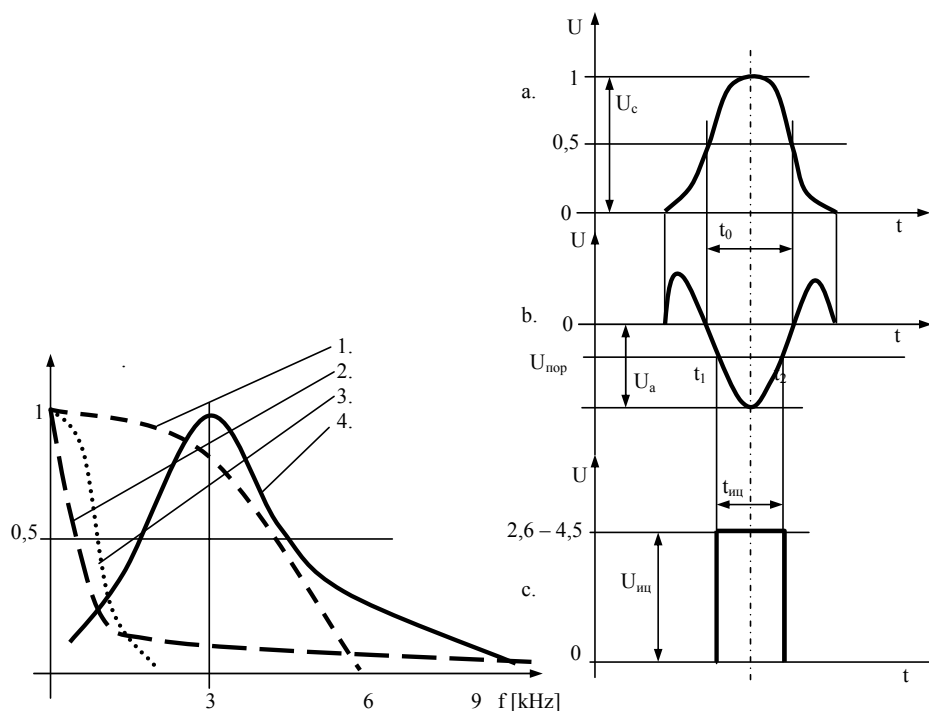
kde: $K = 13$

$$T_1 = 93 \cdot 10^{-6} \text{ s}$$

$$T_2 = 3 \cdot 10^{-3} \text{ s}$$

$$T_3 = 45 \cdot 10^{-6} \text{ s}$$

$$T_4 = 50 \cdot 10^{-6} \text{ s}$$



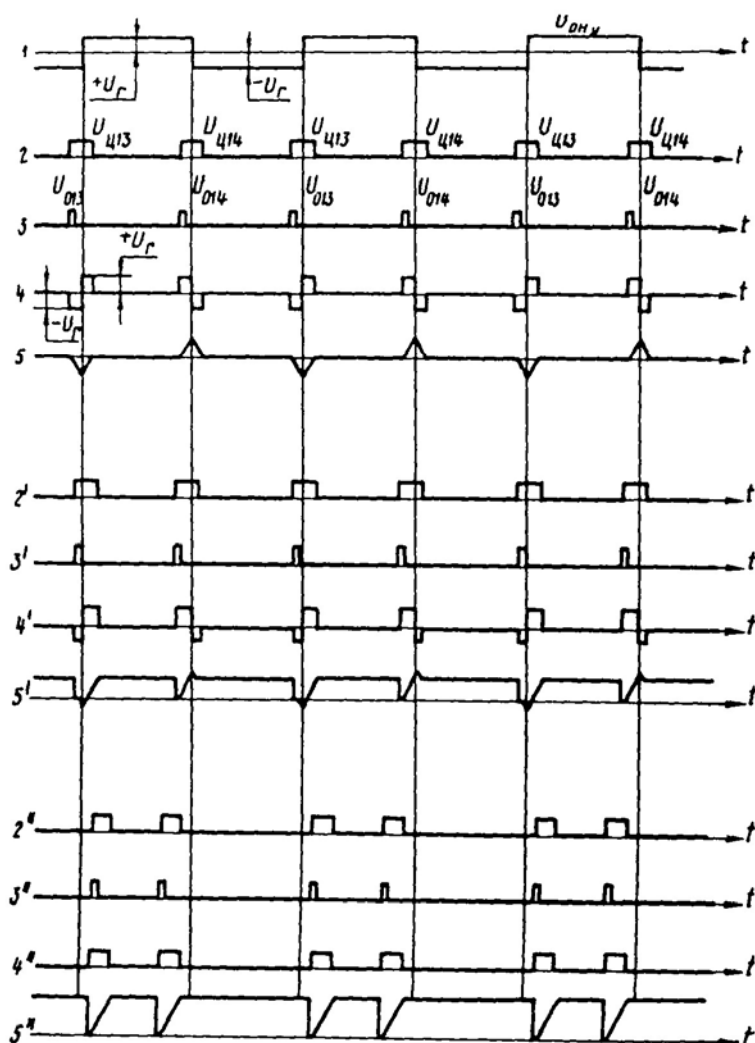
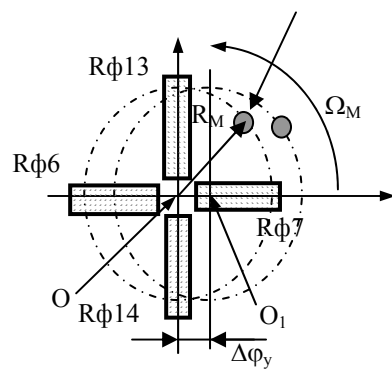
Obr.č.35 Frekvenčné charakteristiky videozosilovača. Obr.č.36 Tvar signálov z FPU.

1. spektrálna charakteristika signálu a.tvar signálu z pultu riadenia
2. spektrálna charakteristika vnútor. šumu FPU b.tvar signálu po filtrácii
3. spektrálna charakteristika str. pozadia c. tvar signálu na výstupe videoz.
4. frekvenčná charakteristika filtra

Prepúšťacia plocha filtra je prepočítaná z maximálnej hodnoty signálu šumu a strednej intenzity pozadia. Každý blok videozosilňovača obsahuje sumátor, ktorý slúži na prenos výsledného videosignálu do bloku automatickej regulácie zosilnenia. Videozosilovače kanálov 1 – 5 a 8- 12 sa nachádzajú v blokoch videozosilňovačov BB1 a BB2 a kanály 6, 7, 13 a 14 v bloku ochrany BB3.

7.2 EXTRAPOLÁTOR 3.053.002

Extrapolátor je určený na prevod (prevrátenie) fázy obdĺžnikového impulzného signálu z videozosilňovačov BB1 a BB2 a bloku ochrany BB3 na spojitý signál zodpovedajúci uhlu rozsúhlasenia medzi priamkou sledovania zariadením 13S a priamkou smerovanou do smeru zdroja infračerveného žiarenia.



Obr.č .37 Schéma modulácie signálu metódou prenosu zobrazenia .

Priebehy (1,2,3,4) predstavujú časové priebehy signálov extrapolátora pri nulovom rozsúhlení:

signál č.1 predstavuje oporné napätie U_{OHy} na vstupe spínača 1

signál č.2 predstavuje priebeh impulzov fotoprijímačov , ktoré sú upravované spínačom 1 na vstupe formovača nulovacích impulzov

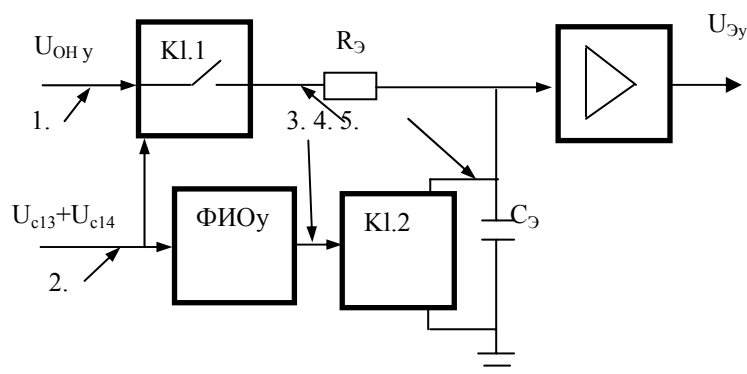
signál č.3 predstavuje impulzy nulovania , ktoré sú upravované spínačom2

signál č.4 predstavuje priebeh napätia na výstupe spínača 1

signál č.5 predstavuje priebeh výstupného napätia extrapolátora

Priebehy(2',3',4',5') predstavujú časové priebehy signálov extrapolátora pri malom rozsúhlení

Priebehy(2'',3'',4'',5'') predstavujú časové priebehy signálov extrapolátora pri väčšiom rozsúhlení



Obr. č.38 Bloková schéma extrapolátora .

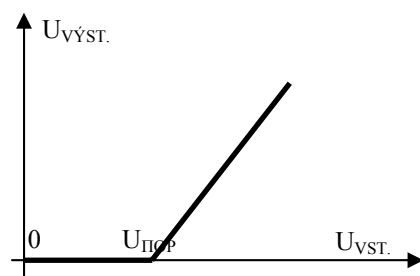
Popis činnosti extrapolátora: Na vstup riadiaceho spínača(KЛ1) prichádza impulzný signál cieľa $U_{и13}$ a $U_{и14}$ z kanálov 13 a 14 bloku ochrany ББ3. Na spínač (КЛ1) je tiež privádzané pravouhlé oporné napätie $U_{OH y}$, ktoré je amplitúdovo modulované za pomoci tvarovača oporných napätí sledovacej časti zariadenia 13S/01. Na dobu zodpovedajúcej dĺžke impulzu cieľa sa spínač КЛ1 zopne a napätie $U_{OH y}$ sa pripojí ku kapacite extrapolátora $C_Э$. Tvarovač nulovacích impulzov (ФИО y) tvaruje z nábežných hrán impulzov cieľa impulzy U_{O13} a U_{O14} riadené napätím od spínača КЛ2. Na dobu zodpovedajúcu dĺžke nulovacieho impulzu sa spínač КЛ2 zopne a napätie nahromadené v kondenzátore extrapolátora z predchádzajúceho cyklu sa vybijе. U nulového

rozúhlaseňa keď stred kružnice prenosu zobrazenia cieľa „O1“ je totožný zo stredom fotodiod „O“ bude výstupné napätie extrapolátora rovné nule.

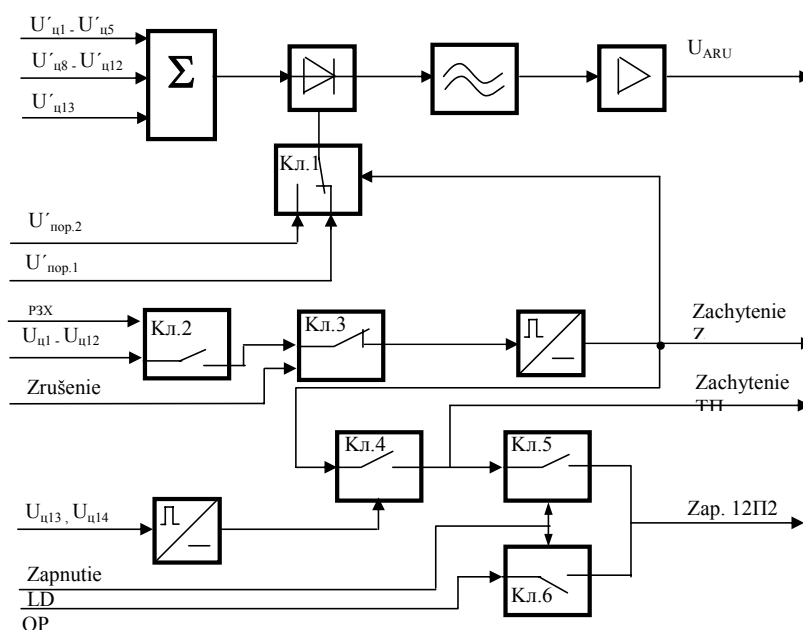
Pri rozsúhlaseňí sledovacej priamky zariadenia 13S a osi smerujúcej na zdroj infračervenej energie o uhol $\Delta\varphi$ menší ako polovica uhlového rozmeru fotodiody fotopríjmacieho zariadenia je stred „O1“ umiestnený do smeru osi Z oproti stredu „O“ o uhol $\Delta\varphi$. Dochádza k fázovému posunu rozdielu impulzov cieľa U_{n13} a U_{n14} a nulovej polohy „O“. Potom na výstupe extrapolátora je hodnotu napätia zodpovedajúcu veľkosti uhla rozdielu $\Delta\varphi$ (hodnota sa bude pohybovať na priamke AOA'). V prípade, že je rozsúhlaseňa väčšie ako polovica fotodiody výstupné napätie bude nadobúdať hodnoty na priamke AB a A'B'. Pri ďalšom zvyšovaní uhla $\Delta\varphi$ signál z diod 13 a 14 sa stratí a výstupné napätie bude rovné nule. Extrapolátor kanála Z pracuje analógovo. Na zabezpečenie činnosti extrapolátora kanála Z sa využíva oporné napätie U_{OHZ} , ktoré je oproti opornému napätiu U_{OHy} fázovo posunuté o 90° a impulzy „OПРОС z“ prichádzajúce z výstupov videozosilňovačov a bloku ochrany cez blok kontroly 2.768.070. Extrapolátor 3.053.002 sa nachádza na doske zo sklolaminátu CФ-2H. Spojenie extrapolátora s inými blokmi je realizované za pomoci prepojovacieho kontaktu MPH-22-2.

7.3 BLOK AUTOMATICKEJ REGULÁCIE ZOSILNENIA 2.070.637

Blok automatickej regulácie zosilnenia je určený na prevod signálov z analógových videozosilňovačov ББ1, ББ2 a bloku ochrany ББ3 na riadiace napätia, ktoré automaticky regulujú zosilnenie. Tiež slúži na vytváranie povelov „Захват ТП“ a „Вкл. 12П/2“. Riadiace napätie obvodu automatickej regulácie zosilnenia sa vyrábajú detekovaním sumárneho analógového napätia od všetkých kanálov videozosilňovačov a zabezpečuje udržanie hodnoty amplitúdy napätia videozosilňovačov na požadovanej hodnote po výpočte hodnoty zmeny napájacieho napätia fotodiod.



Obr.č.39 Amplitúdová charakteristika detektora



Obr.č.40Bloková schéma bloku automatickej regulácie zosilnenia 2.070.637

Detekovanie sumárneho videosignálu sa realizuje za pomoci detektora s uvedenou amplitúdovou charakteristikou. V prípade, že je hodnota sumárneho videosignálu menšia ako hodnota U_{POP} výstupné napätie na detektora bude rovné nule. Pre hodnoty sumárneho videosignálu väčšie ako U_{POP} bude výstupná hodnota odpovedajúca amplitúdovej charakteristike. Signál po výstupe z detektora prechádza nízkofrekvenčným filtrom a privádza sa na koordinátor 3.812.042 pre riadenie napájacieho napätia fotodiod $\Phi\PY-123$. Amplitúda videosignálu sa stanovuje hodnotami napätia $U_{POP.1}$ a $U_{POP.2}$.

V režime prehľadávania sa na detektor privádza napätie $U_{POP.1}$. V tomto prípade sa na vstupy komparátora videozosilňovačov ББ1, ББ2 a bloku ochrany ББ3 privedie napätie

šumov rovnajúce sa hodnote 170mV. V režime automatického sledovania povel „Захват Z“ pripája k detektoru cez spínač K_{JI} napätie $U_{IIOP.Z}$. Po pripojení tohto napätia prichádza na vstup komparátora bloku ochrany ББ3 napätie rovnajúce sa hodnote 4,0V.

Povel „Захват Z“ sa vytvorí pri prítomnosti povelu „Вкл. реле захвата“, čiže zapnuté relé zachytenia (P3X) a ľubovoľného z impulzov cieľa ($U_{II1} - U_{II2}$) a privedie sa na blok korekcie 2.072.007 sa pre zapnutie všetkých potrebných obvodov pre osu Z.

Povel „Захват ТП“ je vytvorený pri prítomnosti povelu „Захват Z“ a impulzov od cieľa ($U_{II1} - U_{II2}$) a privádza sa na blok korekcie 2.072.009 pre zapnutia obvodov potrebných pre osu Y.

Povel „Вкл. 12П2“ je určený pre zapnutie zariadenia 25F v pohotovostnom režime vyžarovania a vytvára sa v závislosti na režime činnosti zariadenia 13S (Povely „Вкл. ЛД“, „Захват ТП“, „ОР“).

Povel „Сброс“ rozopína spínač K_{J3} čím vypína povely „3ТП z“, „3ТП“ a „Вкл. 12П2“.

7.4 ZOSILŇOVAČE VÝKONU

Zosilňovače 2.039.048, 2.039.048-01 a 2.039.047 sú určené na zosilnenie riadiacich signálov, ktoré prichádzajú z jednotlivých optických kanálov v osiach Y, Z a Z'.

V zariadení 13S sú použité modulátory s šírko-impulznou moduláciou. Šírko-impulzná modulácia sa privádza na vstupy komparátorov U1 a U2, pričom každý obsahuje dva vstupy.

Na jeden vstup prichádza signál rozsúhlasenia od príslušného bloku korekcie.

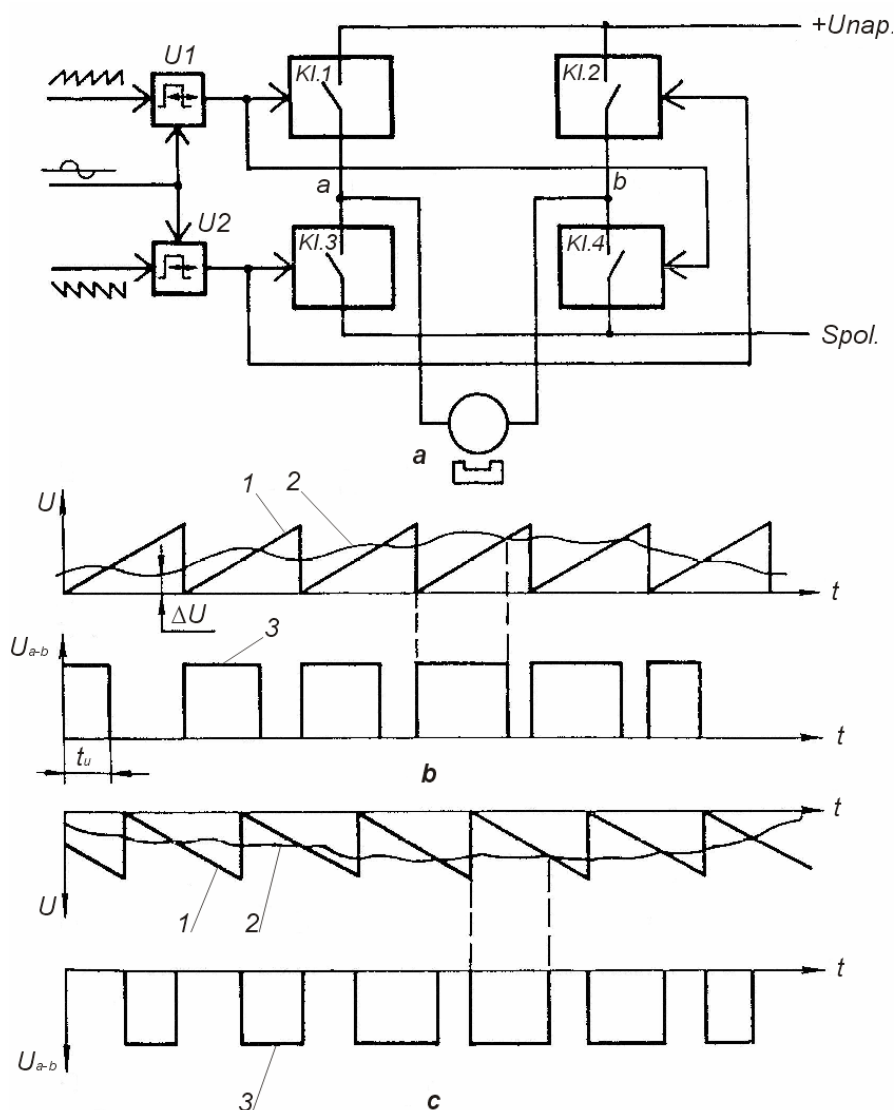
Na druhý vstup sa privádza napätie od generátora pílového napätia (3.263.002). Signál rozsúhlasenia môže nadobudnúť kladnú a zápornú polaritu preto na vstupy komparátora sa privádza pílovité napätie zodpovedajúcej polarity.

V časovom momente keď napätie signálu rozsúhlasenia z bloku korekcie prevýši napätie pílového signálu na výstupe sa objavia impulzy ktorých dĺžka je priamo úmerná amplitúde rozsúhlasenia.

Označenie zosilňovačov :

Zosilňovač kanálu Y – 2.039.048

Zosilňovač kanálu Z – 2.039.048-01 (používa dva motory ДПР – 42-H1-02 Zosilňovač kanálu Z' - 2.039.047 (používa dva motory ДПР – 42-H1-02) 1



a- elektrická bloková schéma zosilňovača výkonu

b- časové priebehy zosilňovača výkonu pri prítomnom kladnom signále rozsúhlasenia

1- výstupné napätie generátora pílových napätí ,2- signál rozsúhlasenia z bloku korekcií

3- výstupné napätie zo zosilňovača výkonu

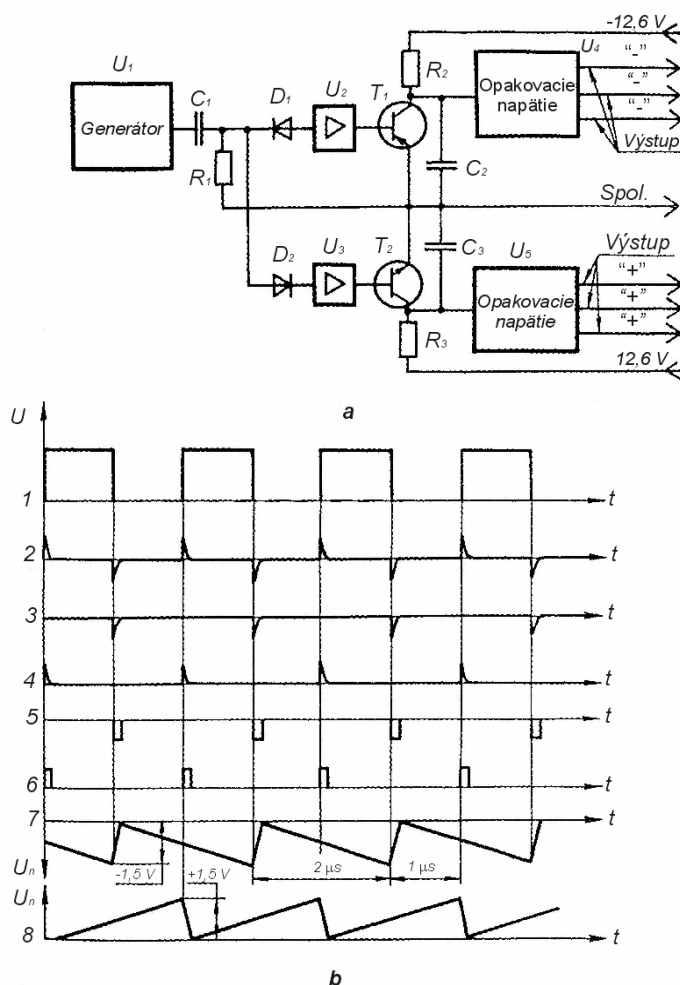
c- časové priebehy zosilňovača výkonu pri prítomnom zápornom signále rozsúhlasenia

1- výstupné napätie generátora pílových napätí ,2- signál rozsúhlasenia z bloku korekcií

3- výstupné napätie zo zosilňovača výkonu

Obr .č.41 Elektrická bloková schéma a časové priebehy zosilňovača výkonu

7.5 GENERÁTOR PÍLOVÉHO NAPÄTIA 3.263.002



a-elektrická bloková schéma generátora pílovitého napätia

b-časové diagramy generátora pílovitého napätia

Obr.č.42 Elektrická bloková schéma generátora pílovitého napätia a časové diagramy generátora pílovitého napätia

Generátor pílového napätia je určený na tvarovanie pílovitého napätia kladnej a zápornej polarity. Toto napätie sa používa v zosilňovačoch pri premene analógového signálu na signál šírkoovo modulovaný. Generátor Y1 vytvára pravouhlé impulzy (pribeh č.1). Tieto impulzy sa delia (pribeh č.2) a cez rozdeľovacie diody D1, D2 postupujú na zosilňovače Y2 a Y3 (pribeh č.3 a č.4). Zosilnené impulzy z výstupov Y2 a Y3 (pribeh č.5 a č.6) sú riadené rozopnutými spínačmi K11 a K12. Pribeh pílového napätia (pribeh č.7 a č.8) sa formuje nabitím kondenzátorov C2 a C3. Obrátený pribeh

pílového napätia sa vytvára pri vybíjaní kondenzátorov cez spínače K11 a K12 ktoré spínajú v momente príchodu impulzov z výstupov Y2 a Y3.

7.6 ZARIADENIE OCHRANY PROTI RUŠENIU 3.614.004

Zariadenie ochrany proti rušeniu je určené na odstránenie rušiacich faktorov pôsobiacich na

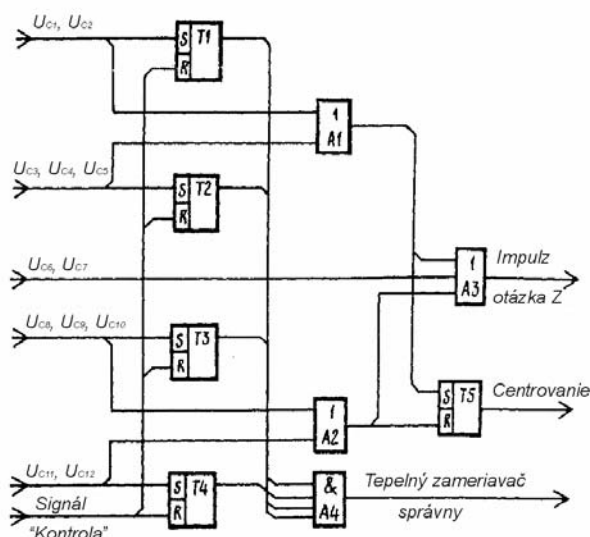
zariadenie počas jeho činnosti. Medzi tieto faktory radíme atmosferické (meteorologické) javy a aktívne rušenie (klamné ciele). S ostatnými blokmi je tento blok prepojený konektorom

MPH-22-2.

7.7 BLOK KONTROLY 2.768.070

Blok kontroly je určený na vytvorenie príkazu „ОТП исправен“ (správna činnosť tepelného zameriavača), príkazu „Центровка“ (centrovanie) v režime zachytenia a impulzov určený pre činnosť extrapolátora a bloku automatického zosilnenia v režimoch zachytenia a automatického sledovania.

Prepojenie bloku kontroly s ostatnými blokmi zariadenia je realizované za pomoci spoja MPH-22-2 .



Obr.č.43 Elektrická , bloková schéma bloku kontroly

Blok pracuje s pravouhlými impulzmi cieľa U_{IIi} ktoré sa formujú vo videozosilovačoch BB1, BB2 a bloku ochrany BB3. V režime kontroly impulzy cieľa ($U_{II1} - U_{II12}$) sa rozširujú a postupujú na klopné obvody T1-T4, prechádzajú na obvod diod A4 kde sa prevádza logická operácia „И“. Keď sa rozšírený signál nachádza na výstupe všetkých klopných obvodov potom na výstupe obvodu A4 sa objaví logická nula zodpovedajúca príkazu „ОТП“ správny.

V režime zachytenia impulzy cieľa ($U_{II1} - U_{II5}$) postupujú na obvod diod A1 a impulzy cieľa ($U_{II8} - U_{II12}$) postupujú na obvod diod A2. Z výstupu obvodu A1 prechádza signál na vstup „S“ obvodu T5 a signál z výstupu obvodu A2 prechádza na vstup „B“ obvodu T5.

Pri prítomnosti signálu v jednom alebo niekoľkých kanáloch ($U_{II1} - U_{II5}$) sa na výstupe obvodu T5 formuje napätie centra kladnej polarizácie a pri prítomnosti signálu v kanáloch ($U_{II8} - U_{II12}$) zápornej polarizácie.

Impulzy „Опор Z“ sa formujú obvodom diod A3 a vytvárajú logickú funkciu „ИЛИ“ z impulzov cieľa $U_{II6} - U_{II7}$ alebo výstupných signálov z obvodov A1 alebo A2.

7.8 BLOK RIADENIA 2.390.139

Blok riadenia je určený na rozdeľovanie povelov vo vnútri zariadenia 13S a taktiež na zosilnenie a korekciu signálov navedenia.

V režime prehľad do zariadenia 13S prichádza príkaz „T“ „Центр“ „+15°“ „- 15°“

Príkaz „T“ sa v bloku riadenia prevádza na príkaz „Вкл . реле обзор“ a na príkaz „T-K“ ktoré postupujú na monoblok 13S/01 príkaz „Вкл . реле обзор“ na primárne zrkadlo 2.099.030 a príkaz „T-K“ do bloku rozkladu 2.081.046. Pri týchto príkazoch je zóna prehľadu $\pm 30^\circ$ v azimute a $\pm 15^\circ$ vo vertikále.

Pri príchode príkazov „Центр“ „+15°“ „- 15°“ sa príkaz „T-K“ ruší a zariadenie 13S prechádza do prehľadu malej zóny $\pm 15^\circ$ v azimute a $\pm 15^\circ$ vo vertikále. Pri chýbajúcom azimutálnom rozklade sa využíva zosilňovač navedenia kanála Y. Na jeden vstup tohto zosilňovača prichádza „Узд.“ z bloku rozkladu, na druhý vstup signál z potenciometra opačnej polarizácie primárneho zrkadla.

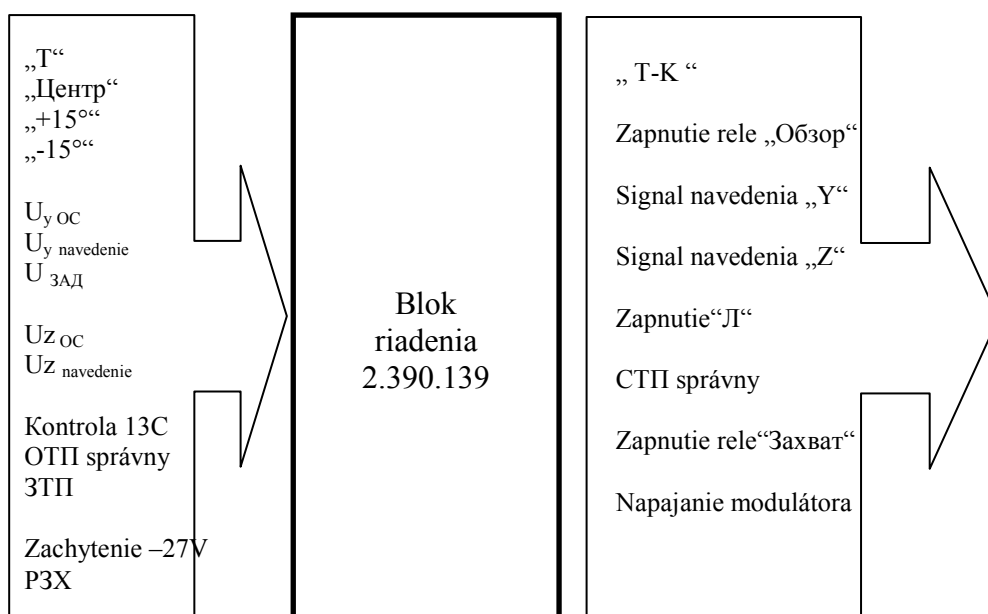
V režime navedenia v ose Y namiesto signálu „Узд.“ na vstup zosilňovača navedenia prichádza signál „U_{Унав}“ z bloku 23S/01.

V režime navedenia v ose Z pracuje zosilňovač navedenia kanála Z. Na jeden vstup tohto zosilňovača prichádza signál „ U Zнав“ z bloku 23S/01a na druhý signál potenciometra opačnej polarity ktorý je na ose Z' rámu s DUS primárneho zrkadla 2.099.030.

Vystupné napätie zosilňovača navedenia kanála Z prichádza na zosilňovač výkonu 2.039.047. V režime kontroly namiesto signálu „ U Zнав“ na vstup zosilňovača navedenia kanála Z prichádza blokom riadenia spracované napätie polohy cieľa , ktoré sa rovná 4.5V. V kanály Y v režime kontroly namiesto signálu „ U Yнав“ blok riadenia formuje napätie polohy cieľa , ktoré sa rovná nule.

V režime kontroly blok riadenia po príkaze „ kontrola 13 S“ vytvára príkaz „Вкл.Л“, pre zapnutie vstavaného zdroja žiarenia využíva príkaz „ОТП исправен“ , „Захват ТП“ vytvára príkaz „СТП исправен“ pre kontrolu DUS a laserového diaľkomera .

Po prechode do režimu automatického sledovania v bloku riadenia po príkaze „Захват“ postupujúceho z bloku 23S/01 sa sníma príkaz „Вкл . реле захвата“ pre prípravu zariadenia v bloku ARU , vytvarujúcich príkazy „Захват ТП“ a „Захват Z“ a zmenu režimu práce bloku rozkladu , príkaz „Пит . модулятора“ pre zapnutie motora modulátora v koordinátore 3.812.042.



Obr. č.44 Principiálna schéma vstupných a výstupných povelov pre blok riadenia

7.9 BLOK NAPÁJANIA 2.087.258

Blok napájania je určený na premenu striedavého trojfázového napätia 115V (+ 5, -7)V s frekvenciou 400Hz (± 20)Hz na striedavé trojfázové napätie 36V (+1,8, -3,6)V s frekvenciou 400Hz (± 20)Hz a trojfázové striedavé napätie 36V s frekvenciou 1200Hz. Prepojenie bloku napájania s ostatnými blokmi je realizované cez konektor III35. V zariadení 13S je prepojenie realizované za pomoci konektoru PII15-50.

8 REŽIM PREHL'AD

V režime prehľad zariadenie 13S zabezpečuje v zadanom priestore (v azimutálnom uhle $\pm 30^\circ$ v horizontálnom uhle $\pm 15^\circ$) vyhľadanie cieľa a odmeranie jeho uhlových súradníc.

Režim prehľad sa zadáva príkazom „T“ a prevádza sa cestou združeného prehľadávania zadaného priestoru poľom fotocitlivých prvkov (fotodiód).

8.1 VERTIKÁLNE PREHL'ADÁVANIE.

Pohyb okamžitého zorného poľa fotodiód vo vertikálnom smere zabezpečuje pohyb zrkadla 1 okolo osi Z rámu 19 .

Po príkaze „ T“ vinutie rotora SKT-432P sa napája z bloku rozkladu od generátora striedavého napätia 12 V s frekvenciou $f = 10$ kHz , sekundárne vinutie statora SKT-432P sa pripája ku vstupu bloku rozkladu.

Keď v momente zapnutia režimu prehľad bolo prehľadávacie zrkadlo presunuté na taký uhol φ_{z3} že výstupné napätie $U_{p3B.z}$ sa nachádzalo v rozsahu 0-4.5V na vstup zosilňovača výkonu kanála z prechádza napätie $U_{pB.z}$

.Pri tom motorček Mz začne vracat' prehľadávajúce zrkadlo do strany zväčšeného kladného uhla φ_{z1} . Pri dosiahnutí uhla návratu optického paprsku φ_{z1} nie viac ako 15° ($U_{p3B.z} \geq 4,5V$) napätie $U_{pB.z}$ zmení svoju polaritu na zápornú v spojení s čím zosilňovač výkonu kanála Z zmení polaritu výstupného napätia. Motorčeky zrazu zastavia prehľadávacie zrkadlo a potom zastavia jeho vracanie do opačnej strany do tej doby pokiaľ napätie $U_{p3B.z}$ sa nerovná $-4,5V$ čo bude predstavovať odklonenie optickej osi na -15° vo vertikále. Pri $U_{p3B.z}$ menšom ako $-4,5V$ napätie $U_{pB.z}$ sa znovu stane kladným a zrkadlo sa bude vracat' do strany zmenšených záporných a zväčšených kladných uhlov φ_{z1} . Takým spôsobom bude prehľadávacie zrkadlo prevádzať prehľad okolo osi Z.

t_{peB} – doba návratu zrkadla 30-40 ms

t_{ctP} – doba 70-80 ms

8.2 FORMOVANIE SIGNÁLU OD UHLOVÝCH SÚRADNÍC CIEĽA .

Pri pohybe zrkadla 1 okolo osi Z zobrazenie prehľadaného priestoru (pri spolupráci zrkadla 1 objektívu 12 a optického modulátora 10) sa prenáša do zorného poľa objektívu 12 kolmo k ose fotodiód . Pri tom rýchlosť prenosu zobrazenia cieľa ω v zadaných uhloch prehľadu je zadaná a pre 13S predstavuje $\omega \approx 370$ %/s. Pre väčšiu názornosť sa dá tento proces predstaviť ako výsledok pohybu okamžitého zorného poľa fotodiód v prehľadanom priestore .

Kde φ_z , φ_y – uhly prehľadáwanej zóny

$\Delta\varphi\Phi_y$, $\Delta\varphi\Phi_z$ - okamžité zorné pole jednej fotodiódy v osiach y a z , $\Delta\varphi\Phi = 20'$,
 $\Delta\varphi\Phi_z = 4'$

$\varphi\Phi_y$ - okamžité zorné pole fotodiód v ose y

$\varphi\Phi_y = \Delta\varphi\Phi_y \cdot n = 20 \cdot 12 = 240' = 4$

n - počet fotodiód zúčastňujúcich sa v prehľade = 12

Pri prechode s uhlovou rýchlosťou ω jednej z fotodiód tepelným zdrojom sa na tejto fotodióde vytvorí elektrický signál amplitúda ktorého je úmerná výkonu vyžarovaného cieľa a dĺžka impulzu na úrovni 0,5 (t_{tr}) závisí od $\Delta\varphi\Phi_z$ a ω .

$$t_{\text{tr}} = \Delta\varphi\Phi / \omega = 4 / 60 \times 370 = 180 \mu\text{s}$$

Signál od cieľa dostane formu pravouhlého impulzu po prejdení cesty : zosilňovače $\Phi\Pi Y_1 - Y_{14}$, zosilňovač a filter bloku video zosilňovačov s funkciou :

$$W(P) = [K T_1 P (T_2 P + 1)] / [(T_1 P + 1)^2 (T_3 P + 1)]$$

8.3 AZIMUTÁLNE PREHĽADÁVANIE

Pri prejdení okamžitého zorného poľa fotodiód po zadanom poli prehľadu za jeden prechod (jeden riadok)budú prehľadané 4° priestoru v azimute a $\pm 15^\circ$ vo vertikále . Pre zabezpečenie prehľadania poľa v azimute $\pm 30^\circ$ dochádza súčasne s vertikálnym prehľadaním aj azimutálne t.j. vrátenie zrkadla 1 súčasne s rámom v ose Y s uhlovou rýchlosťou ω_k (pre pole $\varphi_y = \pm 30^\circ$ zodpovedá $\omega_k = 30^\circ / \text{s}$).

Zdvihnutie prehľadávaného zrkadla v osi Y je zabezpečené uzavretým systémom pozostávajúcim z vonkajšieho rámu so zdvojeným potenciometrom $\Pi\Pi 12C$,

reduktorom a prírodnými motorčekomí M_y , zosilňovača výkonu kanála y sumátora signálov (Σ) a korekčného článku nachádzajúceho sa v bloku riadenia 2.390.139. Pri tom jeden z potenciometrov ПТП 12С slúži ako vysielateľ spätnej väzby a vytvára napätie

$U_{\varphi_{yc}} = 0,3 \varphi_{yc}$ a druhý potenciometer je hlavným vysielateľom uhla v azimute vytvára napätie $U_{\varphi_y} = 0,3 \varphi_{yc}$.

Kde φ_{yc} – uhol odklonu vonkajšieho rámu v azimute

Po príkaze „Т“ sa z bloku rozkladu na sumátor (Σ) zadáva pílovité napätie $U_{разв.y}$ kde sa algebraicky sčíta s napätím U_{yoc} . Rozdiel napätí $\Delta U_y = U_{разв.y} - U_{yoc}$ sa zosilňuje v bloku riadenia a prechádza cez korekčný článok s funkciou :

$$W_y(P) = [K (T_1P+1) (T_3P+1)] / [(T_2P+1) (T_4P+1)]$$

$$K = 12$$

$$T_1 = 0,2 \text{ s}$$

$$T_2 = 0,044 \text{ s}$$

$$T_3 = 0,022 \text{ s}$$

$$T_4 = 0,005 \text{ s}$$

Pod vplyvom napätia U_y ($U_y = W_y(P) \cdot \Delta U_y$) zosilňovač výkonu kanála Y vytvára napätie U_y motorčeka a prírodný motorček M_y prevádza návrat vonkajšieho rámu s primárnym zrkadlom do strany menšieho napätia ΔU_y až do nuly . Takým istým spôsobom keď napätie

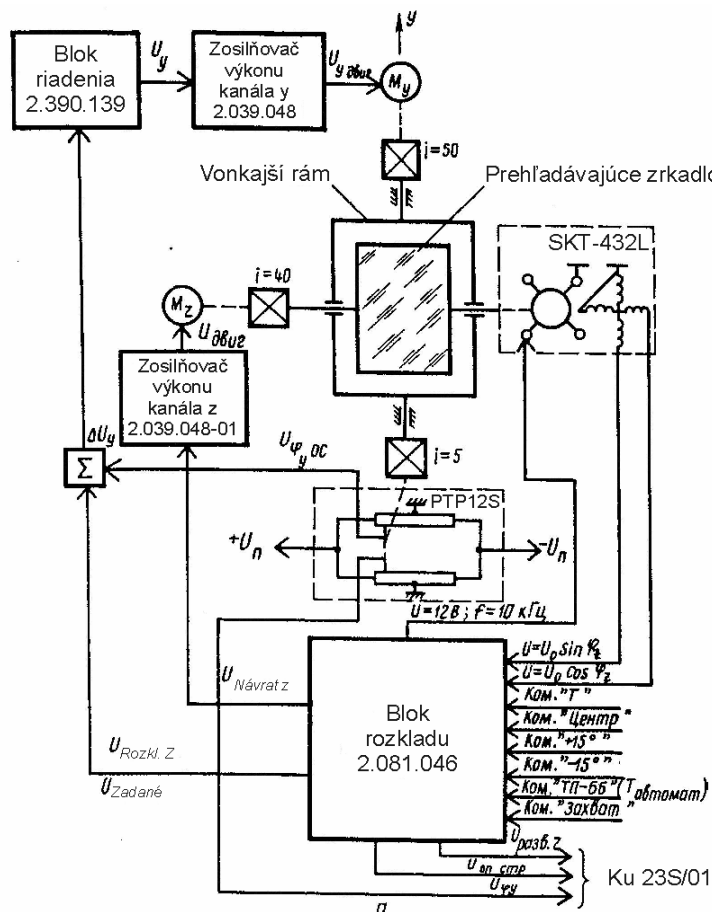
$U_{разв.y}$ sa zmení lineárne do + 9,0 V potom uhol návratu vonkajšieho rámu sa bude lineárne meniť v rozsahu $\pm 30^\circ$.

Pri určených rýchlostiach prehládavania zrkadla v azimute $\omega_k = 30^\circ / \text{s}$ a v uhle vertikálneho prehládavania $\omega = 370^\circ / \text{s}$ sa zabezpečí prehládanie priestoru v rozsahu uhlov $\varphi_y = \pm 30^\circ$ a $\varphi_z = \pm 15^\circ$ za dobu 2 s.

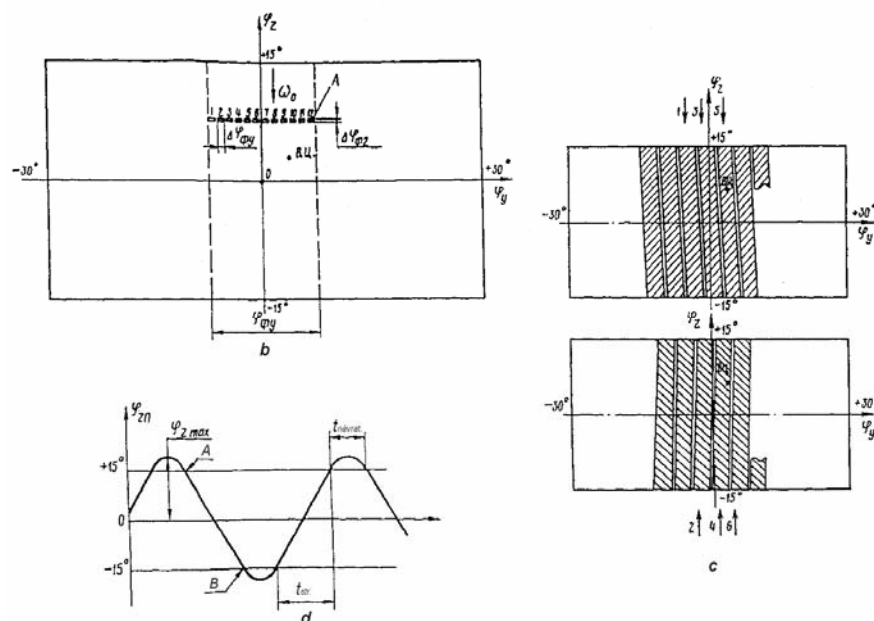
S cieľom skrátenia času obnovenia informácií pri príkaze „Центр“ , „-15°“ , „+15°“ zorné pole prehládu bude zmenšené v azimutálnom a vertikálnom uhle na $\pm 15^\circ$. Čas prehládu bude trvať 1,25 s (malá zóna prehládu) .

Systém 13 S zabezpečuje prehľadanie zorného poľa stĺpcami ktoré idú z vrchu dole (nepárne stĺpce) tak aj stĺpcami idúcimi z dolu hore (párne stĺpce) .

Týmto postupom , prehľadania poľa párnymi a nepárnymi stĺpcami nieje zabezpečené prehľadanie len raz zorným poľom fotodiod pri vzdušnom ciele ale možnosť dvojitého prehľadania v jednom stĺpci.



Obr.č.45 Bloková schéma režimu Prehľad



b- azimutálne prehľadávanie zorným poľom foto prijímačov

c- postupnosť pohybu prehľadávajúceho zrkadla po riadkoch

d- závislosť uhla návratu lúča φ_{zp} od času

Obr.č.46 Znáznornenie postupnosti riadkového a snímkového rozkladu

8.4 MERANIE UHLOVÝCH SÚRADNÍC CIEĽA .

Pri pohybe prehľadávajúceho zrkadla v azimutálnom a vertikálnom uhle na výstupe systému 13S v režime „Prehľad“ sa vydáva reálne označenie súradníc optickej osi X_L , Y_L , Z_L v relatívnom lietadlovom systéme súradníc X_c , Y_c , Z_c v hodnotách napätí, proporcionálneho uhla natočenia vonkajšieho rámu (φ_{yc}) a uhlu natočenia zrkadla $\varphi_{z3}(\varphi_{zL})$.

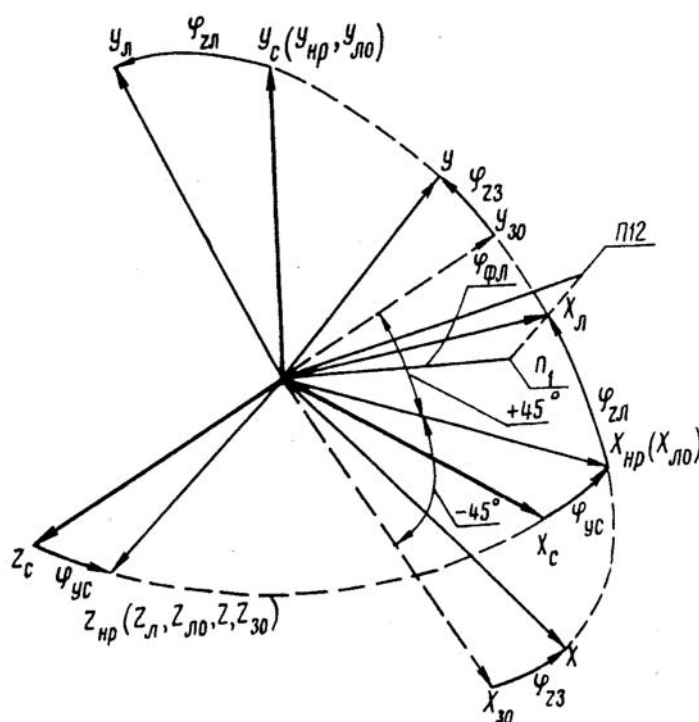
Zo zákonov lineárnej optiky platí že uhol odklonu optickej osi φ_{zL} je dvakrát väčší ako uhol odklonenia φ_{z3} ($\varphi_{zL} = 2 \cdot \varphi_{z3}$).

$$U_{\varphi y} = 0,3 \varphi_{yc}$$

$$U_{\varphi z} = 0,3 \varphi_{zL}$$

V režime „Prehľad“ pri dopade uhlových súradníc cieľa na ľubovlnú jednu z 12 fotodiod na tejto sa formuje signál ktorý spolu s napätím $U_{\varphi y}$ a $U_{\varphi z}$ prechádza cez blok

X_c, Y_c, Z_c	system súradníc cieľa a systému 13S
X_{np}, Y_{np}, Z_{np}	system súradníc vonkajšieho rámu primárneho zrkadla
X_3, Y_3, Z_3	system súradníc prehl'adavajúceho zrkadla
X_{30}, Y_{30}, Z_{30}	počiatočná poloha prehl'adavajúceho zrkadla
X_l, Y_l, Z_l	system súradníc optickej osi
X_{l0}, Y_{l0}, Z_{l0}	počiatočná poloha optickej osi
φ_{yc}	uhol natočenia vonkajšieho rámu , optickej osi a zrkadla zodpovedajúcej osi Y lietadla
φ_{zl}	uhol natočenia optickej osi zodpovedajúci osi Z_{np}
φ_{z3}	uhol natočenia prehl'adavajúceho zrkadla zodpovedajúcej osi Z_{np}



86

9 REŽIM NAVEDENIE

Režim Navedenie zabezpečuje návrat optickej osi X_L , Y_L , Z_L zodpovedajúcej osi 13S (lietadla) X_c , Y_c , Z_c na zadané uhly φ_{yc} a φ_{zL} .

Riadenie osí X_L , Y_L , Z_L sa zabezpečuje od vonkajších napätí polohy cieľa v azimutálnom uhle $U_{y_{HAB}}$ a vo vertikálnom uhle $U_{z_{HAB}}$.

$$U_{y_{HAB}} = 0,3 \varphi_{yc}$$

$$U_{z_{HAB}} = 0,3 \varphi_{zL}$$

Signál $U_{y_{HAB}}$ sa sčítava na sumátore Σ_y s napätím spätnej väzby U_{yoc}

$$\Delta U_y = |U_{y_{HAB}}| - |U_{yoc}|$$

$$U_{yoc} = 0,3 \varphi_{yc}$$

Napätie ΔU_y prechádza cez korekčnú časť bloku riadenia s prenosovou funkciou

$$W_y(P) = [k (T_1 P + 1) (T_3 P + 1)] / [(T_2 P + 1) (T_4 P + 1)]$$

Kde :

$$k = 12$$

$$T_1 = 0,2s$$

$$T_2 = 0,04s$$

$$T_3 = 0,02s$$

$$T_4 = 0,005s$$

na zosilňovač výkonu kanála Y a prechádza na privodný motorček M_y . Motorček M_y natáča vonkajší rám primárneho zrkadla (osi X_L , Z_L) do tej doby, pokiaľ napätie ΔU_y sa nebude rovnať nule, tým sa zabezpečuje rovnosť reálneho uhla návratu optickej osi v azimute φ_{yc} zadanému φ_{yc}

Návrat prehľadavajúceho zrkadla vo vertikále sa zabezpečuje signálom navedenia „ $U_{z_{HAB}}$ “ rámu s DUS na uhol φ_{zL} a natočením zrkadla pomocou sínus kosinusového transformátora zodpovedajúcemu rámu s DUS na uhol $\varphi_{z3} = \frac{1}{2} \varphi_{zL} = \varphi_{zL} / 2$.

Takým spôsobom reálny uhol odklonu optickej osi φ_{zL} bude rovný zadanému uhlu návratu vo vertikálnom uhle φ_{zL} .

$$\Delta U_z = |U_{z\text{наб.}}| - |U_{z\text{оч}}|$$
$$W_z(P) = [k (TP + 1)^2] / [(T1P + 1) (T2P + 1)]$$
$$T2 = 0,001 \text{ s}$$

10 REŽIM ZACHYTENIA

Režim zachytenia je prechodným režimom z režimu prehľad alebo navedenie do režimu automatického sledovania cieľa . Režim zachytenie sa skladá z niekoľkých etáp : navedenie , zachytenie z , centrovanie , zachytenie TP .

Pri príkaze zachytenie „Захват“ postupujúceho z bloku 23S/01 v bloku riadenia sa kontroluje príkaz zapnutie relé prehľad „Вкл . реле обзор“ a vytvára sa príkaz zapnutie relé zachytenia „Вкл . реле захват“ a napájanie modulátora „Пит . модулятора“.

Pri prítomnosti cieľa prehľadávajúce zrkadlo sa vracia osami Y a Z do spojenej osi prehľadu 13S s nastavením na cieľ .

Prehľadávanie sa zapína po príkaze „Захват“ pri tom na zosilňovač navedenia kanála Z v bloku riadenia prichádza z bloku rozkladu signál „ Upaz . z“ ktorý sa sčíta so signálom navedenia „ Uznab“.

Zrkadlo prevádza kolisavý pohyb s amplitúdou $\pm 1,5^\circ$ a s frekvenciou 2 – 2,5 Hz , takým spôsobom systém 13S prevádza prehľadanie zorného poľa $6^\circ \times 4^\circ$ kde 4° je zorné pole v azimutálnom uhle. Po príkaze napájanie modulátora „Пит . модулятора“ postupujúceho na koordinátor 3.812.042 sa začína otáčať motorček zrkadla modulátora .

Pri dopade infračerveného tepelného žiarenia na ľubovlnú jednu z 12 fotodiod vznikajú impulzy cieľa Иц1-Иц12 , ktoré prechádzajú cez blok kontroly zariadenie zachytenia v bloku ARU a na extrapolátor .

Extrapolátor vytvára signál zodpovedajúci uhlu rozsúhlasenia medzi osou optického systému a smerom cieľa . Automatika zachytenia z prítomnosti jedného alebo niekoľkých impulzov Иц1-Иц12 vytvára príkaz „Захват“, ktorý vypína reťaz obvodov navedenia v kanály Z a zapína extrapolátor , korekčné členy a zosilňovač výkonu kanála Z .

Tak ako tok tepelnej energie môže dopadnúť na ľubovlnú fotodiodu tak vzniká nevyhnutnosť nastavenia optickej osi systému do stredu kríža fotodiod . Na to slúži systém centrovania „Центровка“ . Signál centrovania prechádza cez korekčné členy kanála Y na zosilňovač výkonu 2.039.048. . Pod vplyvom tohto signálu motorček My nastavuje vonkajší rám primárneho zrkadla zodpovedajúci osi Y do okamžiku zlúčenia zobrazenia cieľa so stredom fotodiod .

Zobrazenie cieľa začína pretínať vertikálne diody (13-14) a signály ИЦ13-ИЦ14

z týchto fotodiod postupujú do bloku ARU na systém zachytenia , na extrapolátor pre formovanie signálu zodpovedajúcemu uhlu rozsúhlasenia medzi osou sledovania a smerom k cieľu zodpovedajúcej osi Y .

Pri prítomnosti impulzov cieľa ИЦ13-ИЦ14 a príkazu „Захват Z“, systém zachytenia vytvára príkaz „Захват ТП“. Po tomto príkaze sa vypínajú videozosilňovače BV1 a BV2 bloku 2. 035 . 198 a zapína sa extrapolátor , korekčné členy a zosilovač výkonu v smere automatického sledovania v osi Y . Systém prechádza do režimu automatického sledovania od signálov z fotodiod v osi Y a Z .

Príkaz „Захват ТП“ v podobe signálu „БкЛ.12П2“postupuje na elektronický blok 12P2/01pre zapnutie systému v režime vyžiarovania.

Okrem zachytenia cieľa nachádzajúceho sa vo vnútri zorného poľa $6^{\circ} \times 4^{\circ}$ ktoré sa nachádza na ľubovoľnom mieste prehľadu $30^{\circ} \times 60^{\circ}$ v systéme 13 S je realizovaný aj režim zachytenia cieľa nachádzajúci sa vo vnútri zorného poľa $30^{\circ} \times 4^{\circ}$ umiestneného v strede poľa prehľadu $30^{\circ} \times 60^{\circ}$. Zachytenie cieľa v zornom poli $30^{\circ} \times 4^{\circ}$ prechádza z bloku 23S/01 príkazom

„ТП-ББ“ a „Захват “ . Primárne zrkadlo začína prevádzať vertikálne pohyby s amplitúdou $\pm 7,5^{\circ}$ a frekvenciou 0,4 - 0,5 Hz.

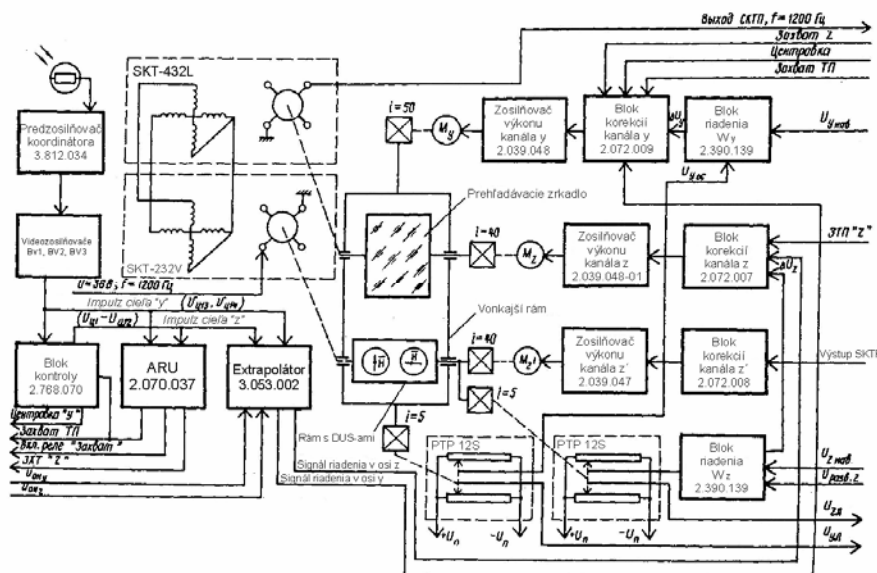
11 REŽIM AUTOMATICKÉHO SLEDOVANIA .

V režime automatického sledovania sa prevádza odmeranie uhlových súradníc osi sledovania $\phi_{\text{УЛ}} \phi_{\text{ЗЛ}}$ vysielacími uhlov , umiestnenými na osiach prehľadávajúceho zrkadla .

Automatické sledovanie cieľa sa prevádza systémami v osiach Y a Z uskutočnené prehľadávajúcim zrkadlom a vonkajším rámom primárneho zrkadla 2.099.030 .

Pri automatickom sledovaní cieľa stopa cieľa pretína štyri centrálné fotodiody a z výstupov bloku ochrany sa snímajú elektrické signály ktoré postupujú na extrapolátor . V extrapolátore z formovača oporných napätí postupujú impulzné napätia $U_{0\text{УН}}$ a $U_{0\text{НЗ}}$ pravouhlého priebehu , fáza ktorých zodpovedá osiam súradníc , Signály riadenia cez bloky korekcie postupujú na zosilňovač výkonu . Upravené signály vo forme impulzných napätí s frekvenciou 500Hz postupujú do primárneho zrkadla na odpovedajúce motorčeky, ktoré nastavujú prehľadávajúce zrkadlo jednotlivu pre osi Y a Z do osi sledovania s nastavením na cieľ.

Signály „ $U_{\text{УЛ}}$ “ a „ $U_{\text{ЗЛ}}$ “ z potenciometrických vysieláčov uhlu PTP 12S umiestnených na osiach Y a \tilde{Z} zodpovedajúcim uhlovým súradniciam osi sledovania sa vydávajú do bloku 23S/01.



Obr.č.49 Bloková schéma zariadenia 13S v režime zachytenia a automatického sledovania cieľa.

12 MERANIE VZDIALENOSTI

12.1 MERANIE VZDIALENOSTI V POHOTOVOSTNOM REŽIME.

Po príkaze „Захват ТП“ blok riadenia 25F/02 formuje impulz zážehu s frekvenciou 0,25Hz . Tento impulz postupuje do bloku napájania 25F/03 . V bloku napájania sa vytvára vysokovoltové impulzné napätie s frekvenciou rovnou frekvencii impulzu zážehu , ktoré prichádza na výbojku bloku vyžiarovania 25F/01 . Aktívny člen (neodýmové sklo) vyžiari impulzy ktoré pomocou optického signálu systému 13S dopadajú na cieľ .

Synchrónne s impulzami zážehu do bloku 12P2/01na čítač časových intervalov postupujú synchroimpulzy pre vynulovanie čítača .

V momente vyžiarovania časť svetelnej energie dopadá na fotodiodu oporného kanála prímacieho bloku 12P/02 . Fotodioda vytvára oporný impulz ktorý dopadá na čítač časových intervalov v podobe príkazu „Опорный ИВИ“ pre zapnutie čítača vysokej frekvencie .

Prichádzajúci odrazený svetelný tok od cieľa sa prevádza fotoprímacím zariadením bloku 12P2/02 do impulzného signálu „Эхо ИВИ“ ktorý postupuje do čítača časových intervalov a zastavuje čítač

Po vonkajšiom príkaze „Запрос“ čítač časových intervalov vydáva kód diaľky v podobe „ДМГН(1)“ a „ДМГН(0) 32 miestneho sériovo paralelného kódu s frekvenciou 100kHz .

V tom istom časovom okamžiku s príchodom odrazeného impulzu čítač časových intervalov vydáva príkaz „Дточн“ ktorý sa spracuje v komplexe S-31.

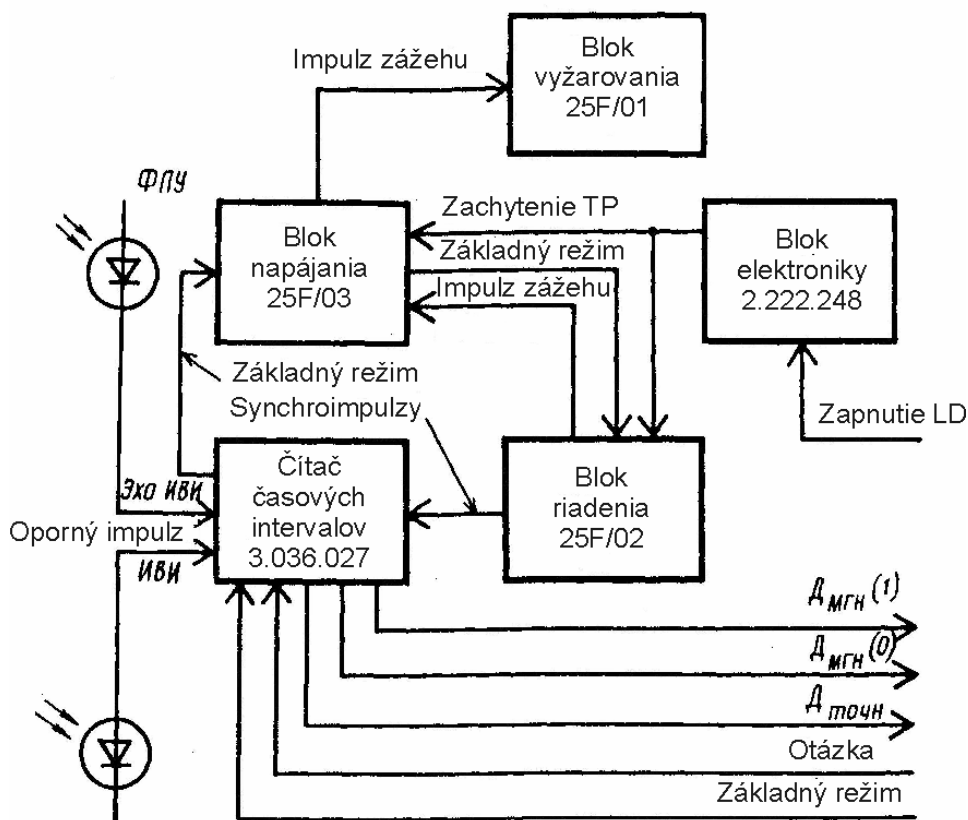
12.2 MERANIE VZDIALENOSTI V ZÁKLADNOM REŽIME .

Zariadenie 13S prechádza do základného režimu merania vzdialenosti s frekvenciou 2 Hz po príkaze základný režim „OP“. Po tomto príkaze blok riadenia 25F/02 formuje impulz zážehu s frekvenciou 2 Hz miesto 0,25 . Ďalšie formovanie kódu diaľky „ДМГН(1)“ a „ДМГН(0) analogické ako v pohotovostnom režime .

Po príkaze „OP“ sa tiež zapína čítač doby práce v základnom režime v čítači časových intervalov . Po dobe 3,5 min sa príkaz „OP“ ruší a systém prechádza automaticky do pohotovostného režimu práce .

12.3 MERANIE VZDIALENOSTI K POZEMNÝM CIEĽOM

Meranie vzdialenosti k pozemným cieľom sa prevádza v režime navedenia po príkaze základný režim „OP“ s frekvenciou 2 Hz . Postup činnosti je totožný ako v základnom režime , musí byť splnená podmienka uhol seče $\geq 10^\circ$, $Dr \leq Dr_{max} + 500m$.



Obr.č.50 Bloková schéma zariadenia 13S v režime merania diaľky

13 BLOK ČÍSLICOVÝCH PREVODNÍKOV 23S/01.

Blok 23S/01 sa skladá z:

- bloku napájania 12 (5.087.149)
- bloku prevodníkov 3 (3.036.038)
- číslicového bloku 2 (3.031.018)
- zariadenia prispôsobenia 7 (5.109.060)

Blok napájania 12 je určený pre:

vytváranie napájacích napätí 15V,-15V,12V,-12,5V.

Blok prevodníkov 3 je určený na:

- prevod paralelného dvojpólarneho kódu na napätie
- prevod napätia na paralelný dvojpólarne kód

Blok prevodníkov pozostáva s troch obojstranných plošných spojov :

- prevodníka kód – napätie 5 (5.103.178)
- dvoch prevodníkov napätie-kód 6(5.103.180)

Číslicový blok 2 je určený na :

- príjem dvojpólarne kódov a prevod na jednopólarne kódy s logickou úrovňou
- prevod jednopólarne kódov na dvojpólarne a ich výdaj do palubného počítača a systému SEI
- logické operácie signálov a riadenie činnosti bloku prevodníkov Číslicový blok pozostáva zo štyroch plošných spojov :

Zariadenie zosúhlasenia 15 (5.109.078)

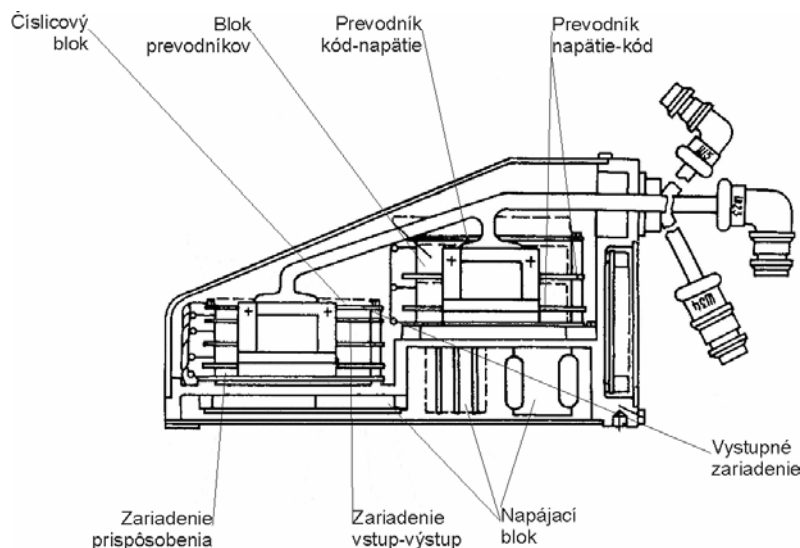
Zariadenie zosúhlasenia 16(5.109.074)

Výstupné zariadenie 13 (5.104.049)

Zariadenie vstupu a výstupu 14(5.104.048)

Zariadenie prispôsobenia 7 zabezpečuje:

prispôsobenie vstupných a výstupných informácií bloku 23S/01 a zariadenia 13S cestou prevodu signálov s logickou úrovňou na analógové signály a analógových signálov na logickú úroveň



Obr.č.51 Konštrukčné usporiadanie bloku 23S/01

Funkčne sa blok číslicových prevodníkov delí na 5 základných častí :

- zariadenie vstupu – výstupu kódov (ZVVK) umiestnené na plošnom spoji 5.109.074
- zariadenie vstupu – výstupu analóg (ZVVA) umiestnené na ploš. spojoch 5.109.078 a 5.109.060
- logické zariadenie umiestnené na ploš. spojoch 5.104.048 a 5.104.049
- tri prevodníky kód – napätie (PKN) umiestnené na plošnom spoji 5.103.178
- dva prevodníky napätie – kód (PNK) umiestnené na dvoch ploš. spojoch 5.103.180

13.1 PREVOD VSTUPNÝCH KÓDOV Z PALUBNÉHO POČÍTAČA.

Blok číslicových prevodníkov zabezpečuje príjem informácií z piatich slov , postupujúcich z BCVM v jednom dvojcestnom kanály spojenia postupným bipolárnym kódom asynchrónnym spôsobom .

Vstupné kódy postupujú do zariadenia vstupu – výstupu kódov (ZVVK) na prijímač kódov (PK) kde sa prevádzajú na postupný kód 1 a 0 a postupujú na prijímací register (PRLU).

Prijímací register logického zariadenia predstavuje posuvný register . V čase zápisu dochádza k previerke párnosti prijímaného kódu .

V čase príjmu zariadenie riadenia číslicového prevodníka ZR prevádza analýzu adresnej časti kódu .

Po ukončení príjmu ZR vydáva príkaz na prepis informačnej časti kódov do registra pamäte RP PKN alebo do registra pamäte RP RPRK .

V tom istom čase so zápisom v PRLU sa všetky kódy z výstupu UVVK prevedú do zariadenia 13S kde sa po analýze adresy vydá kód D_1 .

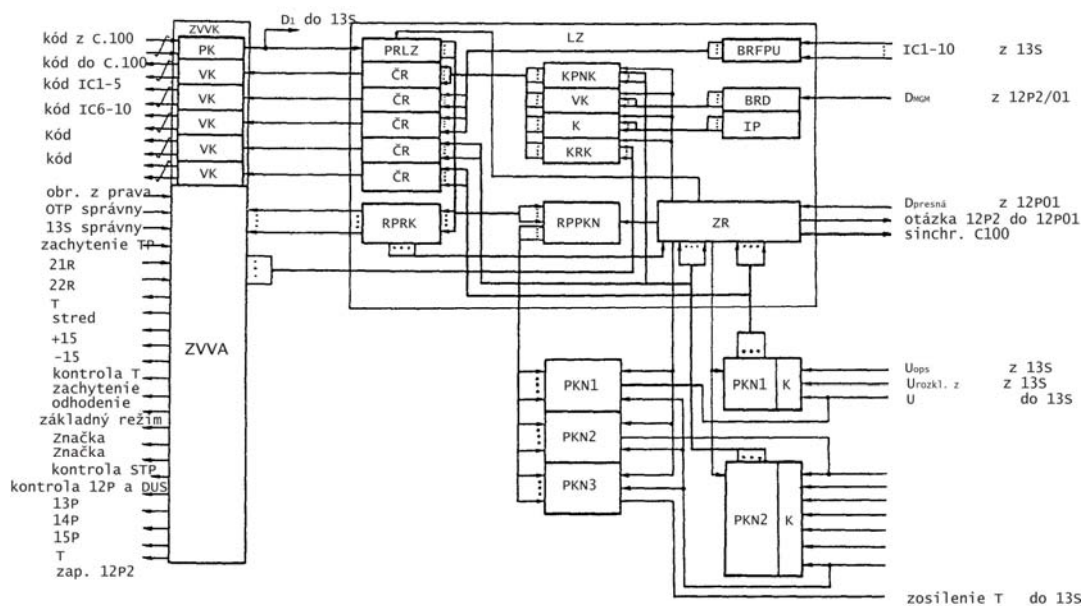
Pri nesprávnej adresnej časti ďalšie spracovanie kódu sa neprevádza stáva sa neprijatým a zostáva zapísaným v PR logického zariadenia do príchodu nového kódu .

Príkazy z RPRK využívajú zariadenie riadenia ZR pre vytváranie signálov riadenia režimami práce číslicového prevodníka a pre riadenie činnosti PNK a PKN .

V istom čase príkazy postupujú do ZVVA kde sa prevádzajú na analógové signály ktoré postupujú do zariadenia 13S v oddelených cestách spojenia .

Prevod príkazov logickej úrovne na analógové signály prebieha s prúdovou a napäťovou záťažou .

Kódy zapísané v RP PKN po príkazoch zo zariadenia ZR sa prepisujú v paralelnom tvare do prevodníkov kódov napätia a potom sa prevádzajú na napätie $U_{\varphi vc}$, $U_{\varphi zc}$, Zosilnenie T“



Obr.č.52 Bloková schéma číslicových prevodníkov

13.2 PREVOD SIGNÁLOV ZO ZARIADENIA 13S NA VÝSTUPNÉ KÓDY PRE BCVM.

Blok číslicových prevodníkov zabezpečuje prevod signálov na postupné bipolárne kódy a ich výdaj do BCVM v jednom dvojcestnom kanále spojenia.

Na začiatku každej kódovej informácie pozostávajúcej so 14 slov , pred prvým slovom do BCVM v oddelenej ceste spojenia sa vydáva synchroimpulz , ktorý vytvára zariadenie riadenia ZR.

Po synchroimpulze v BCVM sa začína prenos kódovej informácie.

Zo zariadenia 13S na komutátor kanálov PKN2 sa privádzajú 4 napätia

$$: U_{qyl}, U_{qzl}, U_{oyl}, U_{ozl} .$$

Komutátor po príkaze zo zariadenia riadenia ZR striedavo pripája tieto napätia na vstup PKN2 , ktoré prevádza na paralelné dvojpolárne jedenásťmiestne kódy.

Prevod začína príchodom impulzov prevodu ktorý sa vytvára v zariadení riadenia ZR.

Po ukončení prevodu PKN vytvára impulz ukončenia prevodu .

Prevod sa vykonáva synchronne s výdajom kódov do BCVM.

Informácia ktorá sa vydáva v prvom slove sa prevádza na kód v čase výdaja 14-teho slova .

Informácia vydávajúca v druhom slove sa prevádza v čase výdaja prvého slova.

V zostave logického zariadenia sa nachádzajú 4 skupiny logických obvodov pracujúcich na výstupe čítacieho registra ČR.

obvody PNK- prevodník napätie kód

obvody jednorázových príkazov OJP , obvody D_{MTN}

obvody τ_{II}

V závislosti od vydaného slova po príkaze zo zariadenia riadenia sa rozširuje skupina obvodov a ich informácia z ich vstupov sa prepisuje do čítacieho registra ČR.

Paralelný kód z PNK postupuje na OPNK na obvody prevodníka napätie – kód v prestávke medzi výstupnými slovami a po príkaze zo ZR sa prepisujú do čítacieho registra ČR.

Do registra sa automaticky zapisuje kód adresy v poradí vydaného slova .

V procese výdaja prijímací register logického zariadenia zabezpečuje zápis do kódu znak párnosti . Postupný kód z čítacieho registra ČR prechádza do zariadenia vstupu – výstupu kódov ZVVK na vysielateľ kódu VK ktorý ho prevádza na bipolárny a vydáva do BCVM.

14 REŽIM VSTAVANEJ SAMOKONTROLY KOMPLEXU 23S POMOCOU PULTU PK-31

1. Nastaviť na pulte PSR-31 prepínač Režimy do polohy **ТП**.
2. Nastaviť na pulte PK-31 prepínač ОПЕР do polohy **1**.
3. Zapojiť NVU a zámernú značku nastaviť do zorného poľa prehľadového indikátora ILS-31.
4. Po uplynutí doby 3 min .prepnúť prepínač ВСК-ИНДИК na pulte PK-31 do polohy **ВСК**.
5. Po prepnutí do polohy **ВСК** žiarovka ВСК/СБРОС svieti trvalo a žiarovka ГОТОВ svieti prerušovane.
6. Na ILS-31 sa presunie strob ТП do krajnej spodnej polohy a indikuje sa symbol **III**.
7. Po dobe 10s dochádza na ILS – 31 k zmene zobrazenia zobrazí sa značka ОТБ a do doby 40s sa premiestni hodnota diaľky na hodnotu **3 km**.
8. Počas doby 60s previesť kontrolu zariadenia ШЧ-3UM po objavení značky strobu v strednej spodnej časti indikátora ILS-31 značku NVU nastaviť na značku strobu a stlačiť tlačidlo **МПК-ЗАХВАТ-ПЗ** dochádza k zmene zámernej značky na indikátore NVU .
9. Po ukončení vstavanej kontroly tlačidlo **ГОТОВ** svieti nepretržite .

Ak po ukončení vstavanej kontroly tlačidlo ГОТОВ nesvieti pokračujeme vo vyhľadaní závady pomocou pultu PVK-31.

Na pulte **PVK-31** (ПБК – 31) prepínač režimy **РЕЖИМ** prepneme do polohy zadávania informácií **ВВОД**. Skontrolujeme prítomnosť číslice 5 na prvom a druhom mieste vrchného indikátora (zľava doprava). V prípade, že sa číslica 5 nenachádza na indikovaných miestach budeme postupovať nasledovne:

- prepínač **РЕЖИМ** na pulte **PVK-31** prepneme do polohy **ИНДИК**
- na pulte **PVK-31** zadáme hodnotu adresy 237
- skontrolujeme jej prítomnosť na indikátore
- zaznamenáme si hodnoty na indikátoroch ,5,6,7,8 spodného radu

- stlačíme tlačidlo **СБРОС** a zadáme adresu 239
- na indikátore dolného radu si skontrolujeme prítomnosť tejto adresy
- zaznamenáme si informáciu zobrazenú na 6 indikátore spodného radu

Kontrolu môžeme tiež realizovať za pomoci prepínača **РЕЖИМ** na pulte

PVK-31 a jeho prepnutím do polohy **ОТКЛ**. Režim kontroly sa potom realizuje stlačením tlačidla **ВСК/СБРОС** na pulte **ПК-31** (ПК – 31).

Podľa nasledovnej tabuľky je možné previesť kontrolu komplex .

Číslo kontroly	Adresa	Číslo indikátora	Zobrazená hodnota	Signál správnosti
1	237	7	2 3 6 7	Správ. 23S/01
2	237	7	1 3 5 7	Správ. DUS
3	237	8	4 5 6 7	Správ. 12P2
4	237	8	2 3 6 7	Správ. rež .sledovania
5	237	8	1 3 5 7	Správ. rež .prehľad
6	237	9	4 5 6 7	Správ. 13S
7	237	9	2 3 6 7	Správ. ŠČ-3UM
8	237	5	1 3 5 7	Správ. NVU
9	237	6	4 5 6 7	Správ. bloku elektroniky
10	237	6	2 3 6 7	Správ. SKAB-A
11	237	6	1 3 5 7	Správ. SKAB-B
12	239	6	1 3 5 7	Správ. nap DUC
13	239	6	4 5 6 7	Čas zachytenia

Obr.č.53 Zadané adresy a indikácia správnosti blokov komplexu 13S na pulte PVK-31

Pokiaľ na indikátore sa zobrazí iná číslica aká je uvedená v tabuľke daná časť zariadenia 13S alebo režim činnosti má závalu.

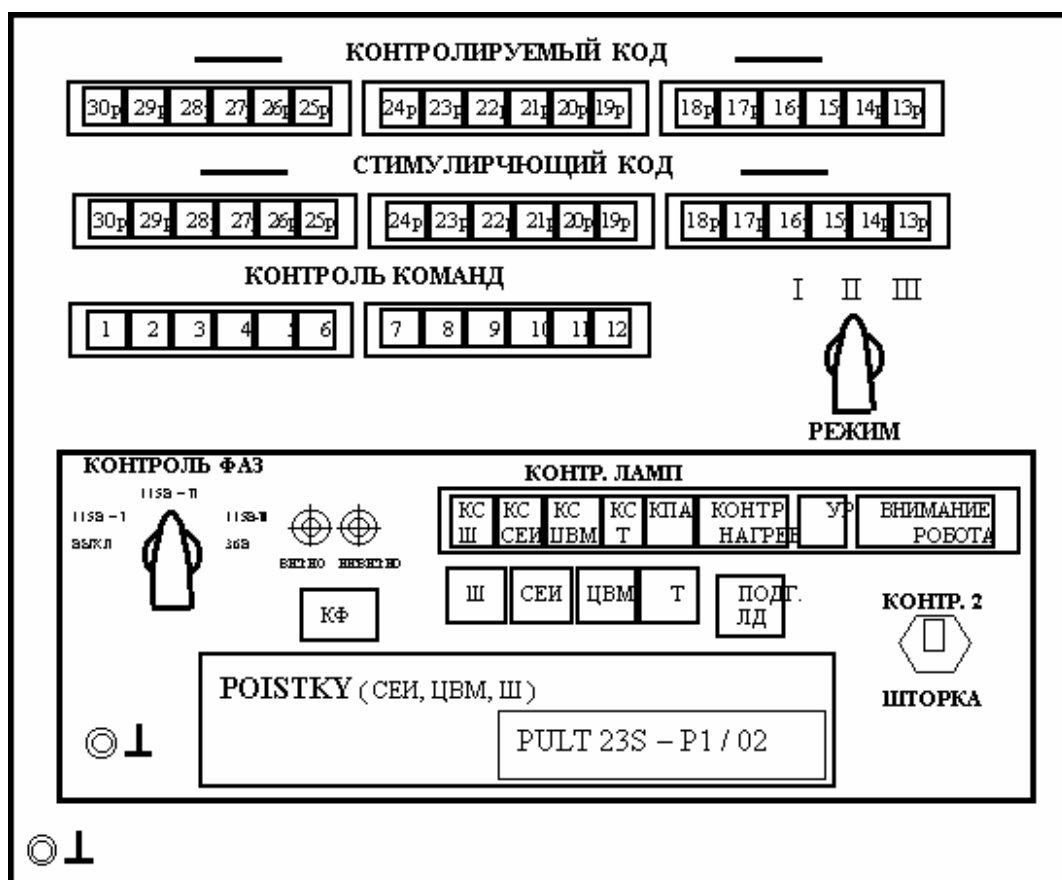
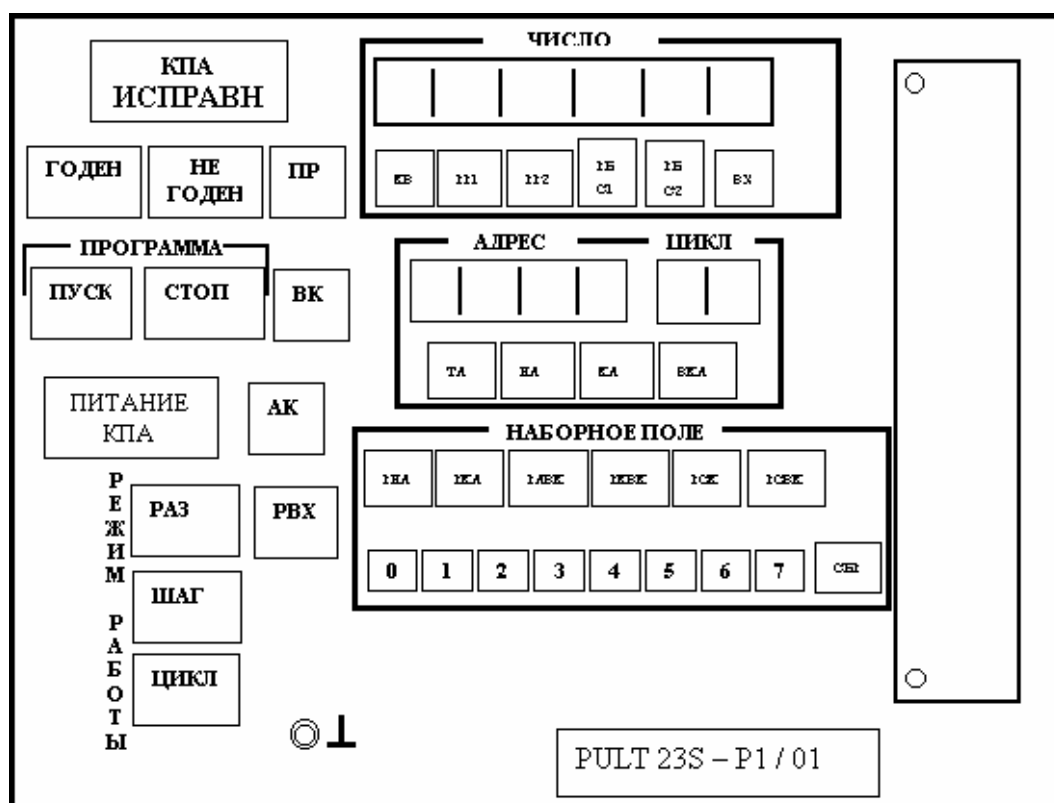
15 REŽIM KONTROLY KOMPLEXU 23S POMOCO KMT 23S – P1 / 01 A 23S – P1 / 02

Ďalšou možnosťou kontroly komplexu 23S je realizácia kontroly s využitím kontrolno-meracej techniky(KMT).

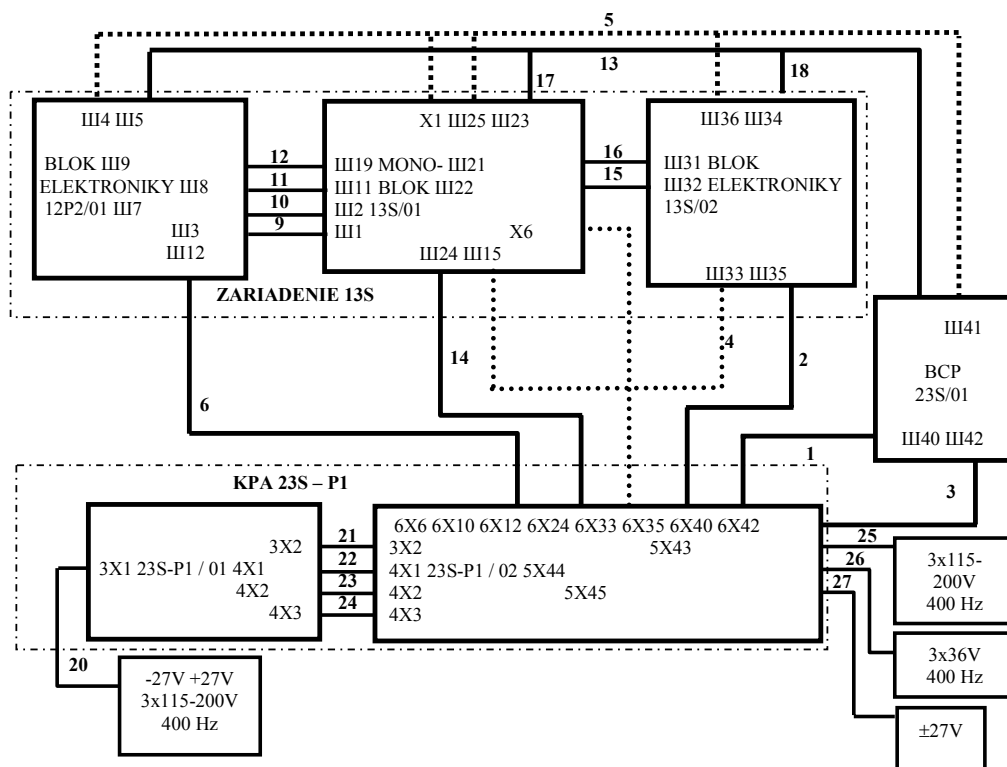
Kontrolno-meracia technika určená na realizáciu kontroly pozostáva z dvojice blokov 23S – P1 / 01, 23S – P1 / 02 Pomocou bloku 23S – P1 / 01 je možné kontrolovať správnu činnosť kontrolno-meracej techniky, napájanie kontrolno-meracej techniky, zadávať kontrolné kódy pre príslušné veličiny a pripájať bloky s príslušným programom kontroly. Blok 23S – P1 / 02 obsahuje poistky a s jeho využitím je možné skontrolovať správne hodnoty napájacích napätí a ich fáz ,signalizáciu práve meraného parametra .

Zostava pre meranie pozostáva z bloku elektroniky 13S/01 , bloku elektroniky 13S/02, bloku číslicových prevodníkov 23S/01 a blokov kontrolno-meracej techniky 23S – P1 / 01 a 23S – P1 / 02.

Používané napájacie napätia sú jednosmerné napätie –27V a +27V a striedavé trojfázové napätia 3x36V 400Hz a 200V 400Hz. Samotné pulty kontrolno-meracej techniky a bloková schéma prepojenia jednotlivých blokov sa nachádza na nasledovných obrázkoch.



Obr.č.53 Zobrazenie pultov 23S – P1/01 , 23S – P1/02



Obr. č. 55 Schéma elektrického prepojenia blokov komplexu 23S a kontrolno-meracej techniky KPA 23S – P1

S využitím kontrolno-meracej techniky je možné realizovať nasledovné kontrolné merania. Kontrolné merania sa uskutočňujú podľa kontrolných kariet uvedených v dokumentácii (Комплекс 23С Руководство по технической эксплуатации 1.374.012 РЭ1). Jednotlivým kontrolám predchádza samokontrola kontrolno-meracej techniky a kontrolovaných blokov komplexu 23S.

1. Kontrola regulácie citlivosti
2. Kontrola zóny v režime zobrazenia cieľa
3. Kontrola prijímacích obvodov
4. Kontrola pravdepodobnosti nesprávnej činnosti
5. Kontrola nulového režimu
6. Kontrola zóny prehľadávania
7. Kontrola doby zachytenia
8. Kontrola signálov DUS

9. Kontrola režimu vstavanej samokontroly
10. Kontrola aktívneho režimu
- 11, 12, 13 Kontrola bloku 23S/01
14. Kontrola aktívneho režimu na lietadle
15. Kontrola režimu súososti zariadenia 13S

15.1 Kontrola regulácie citlivosti – kontrola č.1

Počas tejto kontroly sa zadávajú tri hodnoty napätia (0V, 2V a 4V) a zisťuje sa hodnota napätia U_E . Cez príslušné kódy sa počas tohoto merania kontrolujú :

Kontrola č.1	Kód	Označenie hodnoty	Tolerancia
	14237	U_{OP}	$9 \pm 0,2V$
	34256	$U_{ПИТ}$	$12,6 \pm 1,3V$
	34257	$U_{ПИТ}$	$-12,6 \pm 1,3V$
	40476	A_{PY}	$-0,8 \dots 0V$
	54261	$U_{ПИТ}$	$6,3 \pm 0,6V$
	54262	$U_{ПИТ}$	$-6,3 \pm 0,6V$
	55454	$CO\Phi$	$0,4 \pm 0,2$

Obr.č.56 Označenie kódov a meraných hodnôt pri kontrole č.1

15.2 Kontrola zóny v režime zobrazenia cieľa – kontrola č.2

V tejto kontrole sa realizuje navedenie prehľadávacieho uzla do štyroch krajných polôh zóny zobrazenia cieľa. V každej z krajných hodnôt sa vyhodnocujú súradnice. Kontroluje sa hodnota Δ a jej kódové označenie 00100. Cez kódy je možné nasledovne kontrolovať:

Kontrola č.2	Kód	Označenie hodnoty	Tolerancia
	643	$U_{\phi y}$	$\pm 9 \pm 0,2V$

	644	$U_{\phi z}$	$9 \pm 0,2$ – $4,5 \pm 0,6V$
	14237	U_{OP}	$9 \pm 0,2V$
	34256	$U_{ПИТ}$	$12,6 \pm 1,3V$
	34257	$U_{ПИТ}$	$-12,6 \pm 1,3V$
	54261	$U_{ПИТ}$	$6,3 \pm 0,6V$
	54262	$U_{ПИТ}$	$-6,3 \pm 0,6V$

Obr.č.57 Označenie kódov a meraných hodnôt pri kontrole č.2

15.3 Kontrola prijímacích obvodov – kontrola č.3

Táto kontrola sa uskutočňuje v režime „0“ a kontroluje sa prítomnosť impulzov od cieľa (imitátor tvorený lampou systému vstavanej kontroly) v 2 – 9 kanály obvodu prijímania signálu. Kanál 1...5 má kódovú hodnotu 00036 a kanál 6...10 kódovú hodnotu 00017. Cez kódy nasledovne kontrolujeme:

Kontrola č.3	Kód	Označenie hodnoty	Tolerancia
	221	$U_{PФЗВ Z}$	$\pm 6,5 \pm 2V$
	222	$U_{PФЗВ Y}$	$\pm 4,5 \pm 0,6V$
	14237	U_{OP}	$9 \pm 0,2V$
	14241	$U_{НАЧ. СТР.}$	$-4,5 \pm 1,5V$
	34256	$U_{ПИТ}$	$12,6 \pm 1,3V$
	34257	$U_{ПИТ}$	$-12,6 \pm 1,3V$
	54261	$U_{ПИТ}$	$6,3 \pm 0,6V$
	54262	$U_{ПИТ}$	$-6,3 \pm 0,6V$
	55454	$CO\Phi$	$0,4 \pm 0,2$
	74302	$U_{ПИТ}$	$25 \pm 2,5V$
	74303	$U_{ПИТ}$	$-25 \pm 2,5V$

Obr.č.58 Označenie kódov a meraných hodnôt pri kontrole č.3

15.4 Kontrola nulového režimu – kontrola č.5

V režime „0“ sa zapína zariadenie na prehľadávania centrálnej zóny a zóny -15° a $+15^{\circ}$. V každom režime sa uskutočňujú tri cykly merania hodnoty T_k , T_c a súradníc $\varphi_y^{k'}$ a $\varphi_z^{k'}$ lampy režimu vstavanej kontroly. Posledne spomínané súradnice používajú kódové hodnoty 00173...00205 a 00000...00012.

Kontrolujú sa nasledovné parametre:

Kontrola č.5	Kód	Označenie hodnoty	Tolerancia
	221	$U_{PФЗВ\ Z}$	$\pm 6,5 \pm 2V$
	222	$U_{PФЗВ\ Y}$	$\pm 4,5 \pm 0,6V$
	14237	U_{OP}	$9 \pm 0,2V$
	14241	$U_{HACH.\ CTP.}$	$-4,5 \pm 1,5V$
	34256	$U_{ПИТ}$	$12,6 \pm 1,3V$
	34257	$U_{ПИТ}$	$-12,6 \pm 1,3V$
	54261	$U_{ПИТ}$	$6,3 \pm 0,6V$
	54262	$U_{ПИТ}$	$-6,3 \pm 0,6V$
	55454	$CO\Phi$	$0,4 \pm 0,2$
	74302	$U_{ПИТ}$	$25 \pm 2,5V$
	74303	$U_{ПИТ}$	$-25 \pm 2,5V$

Obr.č.59 Označenie kódov a meraných hodnôt pri kontrole č.5

15.5 Kontrola režimu vstavanej samokontroly – kontrola č.9

V režime vstavanej samokontroly sa kontrolujú jednotlivé uzly zariadenia 13S, ktoré zabezpečujú režim vstavanej samokontroly a taktiež sa kontroluje zariadenie 12P2. Kontroluje sa hodnota meniacej sa diaľky a prítomnosť povelov správnej činnosti tepelného zameriavača, a zariadenia 13S. Kódové označenie 01370...01510. Kontrolované parametre sú nasledovné:

Kontrola č.9	Kód	Označenie hodnoty	Tolerancia
	325	$ПИТ\ Л$	$1,8 \pm 0,4V$

	1311	Контр. 1	3...6
	14237	U _{оп}	9±0,2V
	34256	U _{пит}	12,6±1,3V
	34257	U _{пит}	-12,6±1,3V
	40463	ОН1	5±1V
	40464	ОН2	5±1V
	54261	U _{пит}	6,3±0,6V
	54262	U _{пит}	-6,3±0,6V
	54466	Вход КЗ Y	0±0,5V
	54467	Вход КЗ Z	0±0,5V
	54470	Вход УМ Z	0±0,5V
	54471	Вход УМ Z	0±0,5V
	74265	Модулятор	27±5V
	74302	U _{пит}	25±2,5V
	74303	U _{пит}	-25±2,5V
	74435	ЗТП	27±5V
	75315	Испр.	27±5V

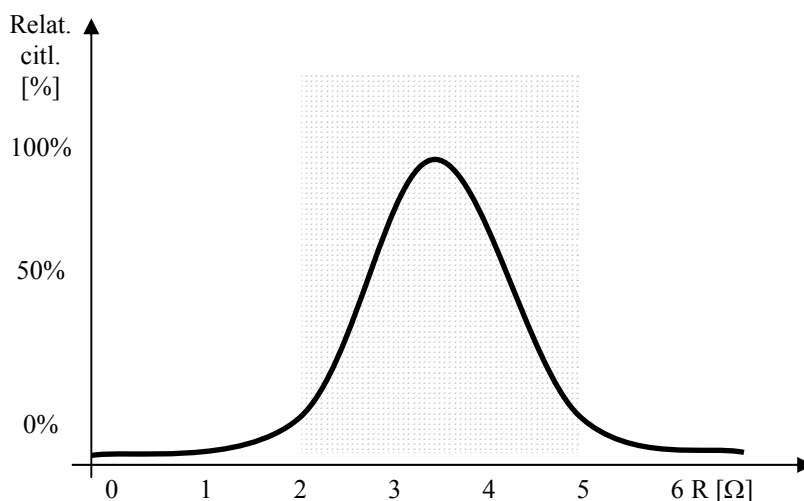
Obr.č.60 Označenie kódov a meraných hodnôt pri kontrole č.9

15.6 Zníženie šumu na foto prijímači

Nasledovné merania môžeme považovať za rozšírenie merania. Podstata meraní spočíva v meraní hodnoty šumov na Peltierovom článku.. Čísla kontaktov a spojov sa zhodujú s tabuľkou v prílohe č.1 uvedenej v literatúre Комплекс 23С Руководство по технической эксплуатации 1.374.012 РЭ1.

Meranie sa realizuje na konektore III₂₁ vystupujúceho zo zariadenia 13S/01 a vstupujúceho do zariadenia 13S/02 pričom sa meria hodnota odporu medzi kontaktom č.22 a kontaktom č.30. Hodnota odporu sa meria medzi kladnou a zápornou hodnotou vystupujúcou z Peltierovho článku. Hodnota sa musí pohybovať v tolerancii 2 - 5Ω. V prípade, že je hodnota väčšia, alebo menšia je nutné realizovať výmeny fotocitlivých

prvkov a Peltierovho chladiaceho článku. Takýto postup udáva výrobca. Každý fotocitlivý prvok však disponuje potenciometrom, za pomoci ktorého môžeme realizovať „nastavenie“ potrebnej výstupnej hodnoty odporu. Pomocou zmeny hodnoty odporu meníme predpätie fotocitlivých prvkov, čo má za následok zvýšenie ich citlivosti na požadovanú hodnotu. Krivka relatívnej citlivosti fotočlánkov v závislosti na hodnote nameraného odporu je nasledovná:



Obr. č.61 Zmena relatívnej citlivosti fotocitlivých prvkov v závislosti na zmene výstupnej hodnoty odporu.

Z charakteristiky je možné vyčítať selektivnosť relatívnej citlivosti fotocitlivých plôšok. Optimálna hodnota odporu sa pohybuje v tolerancii 3 - 4Ω.

V prípade, že sme dosiahli nastavenie hodnoty odporu do tolerančného pásma pokračujeme v meraní hodnoty napätia na výstupe z videozosilňovačov. Hodnota napätia na výstupe videozosilňovačov sa musí pohybovať v tolerancii -0,5V až +0,5V. Nesmie dôjsť k prekročeniu týchto hraničných hodnôt. Nasleduje meranie na konektore III24, kde meriame hodnotu napätia medzi kontaktom 39 a zemou. Hodnota napätia sa musí pohybovať v tolerancii 6 – 6,5V. V prípade zníženej citlivosti zariadenia je táto hodnota mimo tohto rozsahu a pohybuje sa tolerancii 5 – 8V! Hodnotu spomínaného napätia je možné meniť odporom R-20 v bloku ARU 2.070.037. Hodnota tohto odporu sa môže meniť v tolerancii 200 - 500 Ω. . bloku ARU Po realizovaní nastavenia hodnoty napätia na hodnotu v tolerancii 6-6,5V je nutná opätovná kontrola rozsahu hodnoty šumov vzhľadom na hodnoty, ktoré dostávame na výstupe z bloku ARU.

Opätovne meriame hodnoty napätia na výstupe z Peltierovho článku pričom hodnota by sa mala pohybovať v tolerancii $0,4 \pm 0,2V$.

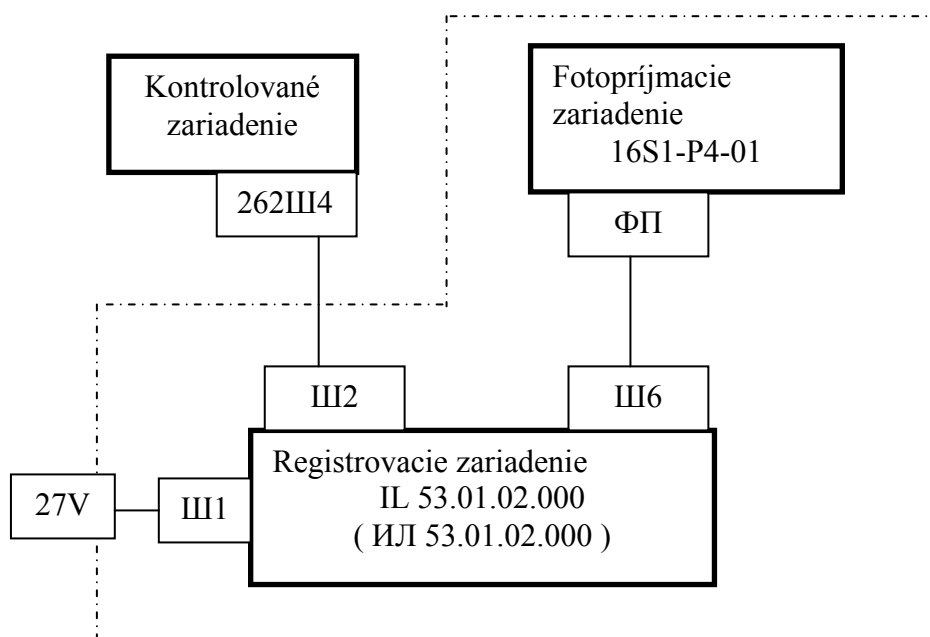
V prípade, že došlo k výmene bloku 13S/02 je nutné realizovať nastavenie bloku automatickej regulácie zosilnenia (odpor $R-20 = 200-500 \Omega$) a na extrapolátore (odpor $R-16 = 100k\Omega$ a $R-36k1 = 100 k\Omega$). Ich hodnota musí byť totožná s hodnotou v prípade pôvodného monobloku.

16 KONTROLA KOMPLEXU 23S POMOCOU KMT 16S1-P4, 16S1-P4-01, 16S1-P4-02

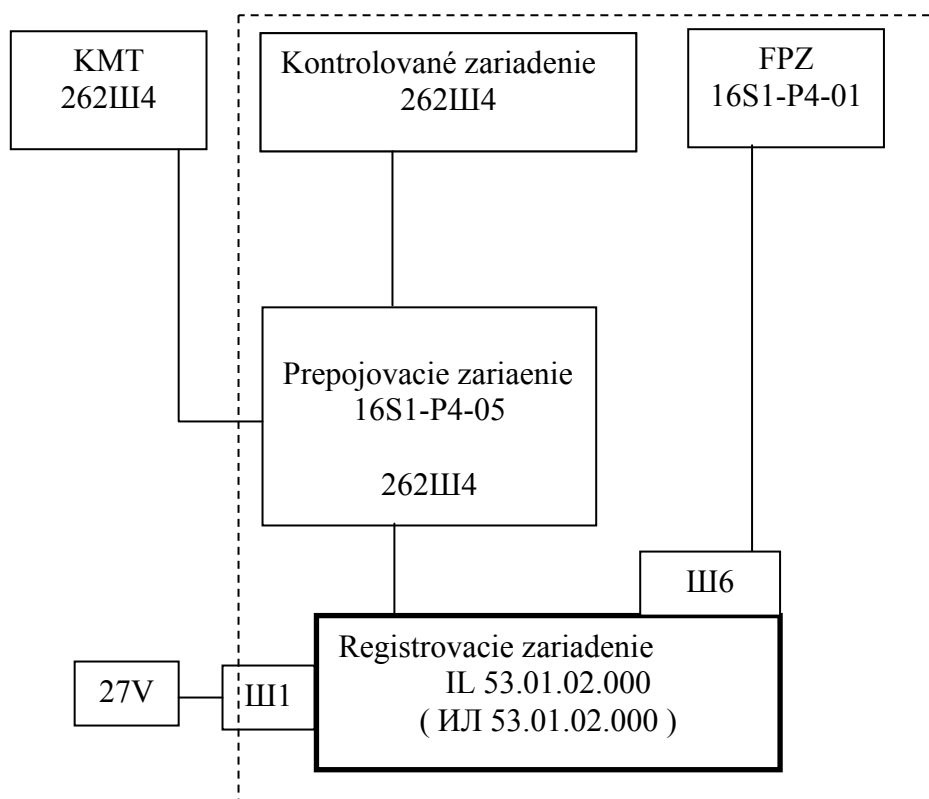
Zariadenia 16S1-P4, 16S1-P4-01 a 16S1-P4-02 (v ďalšom KMT) sú určené na kontrolu parametru 2 na kontrolovanom zariadení.

KMT zabezpečuje kontrolu parametra 2 v rozpätí od 0,1 – 1 s presnosťou 20% počas 4 hodín nepretržitej činnosti zariadenia. Táto KMT zabezpečuje zmeranie parametru 2 po 30, 300 a 500 impulzoch v automatickom a ručnom režime. Zariadenia je napájané jednosmerným napätím 27V a doba prípravy zariadenia k činnosti je 5min a pripravenosť zariadenia sa signalizuje rozsvietením žiarovky „ГОТОБ“. Taktiež je možné uskutočniť samokontrolu zariadenia po stlačení tlačidla „КОНТН“.

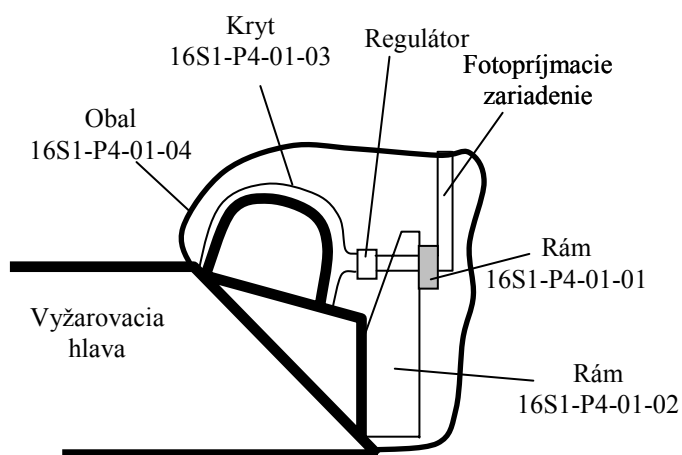
Konstruktívne KMT pozostáva z prenosného zariadenia PI-1M (ПИ-1М), fotopríjmacieho zariadenia, ktoré premieňa parameter 2 kontrolovaného zariadenia na impulz toku a KMT taktiež obsahuje regulovacie zariadenie, ktoré premieňa impulz toku z fotopríjmacieho zariadenia na číselný kód proporcionálny hodnote parametra 2.



Obr. č. 62 Bloková schéma prepojenia 16S1-P4 s kontrolovaným zariadením na lietadle

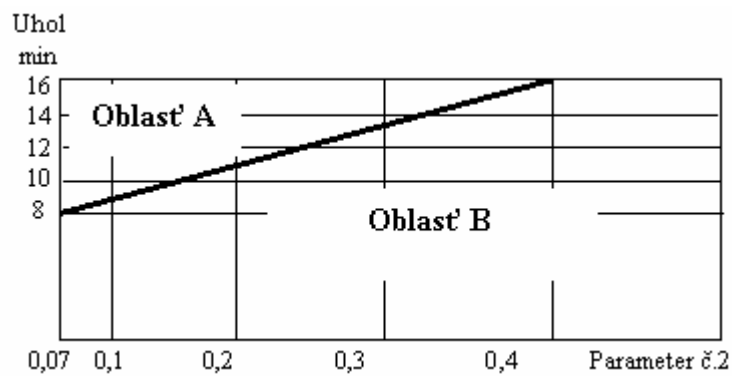


Obr. č. 63 Bloková schéma prepojenia 16S1-P4 s kontrolovaným zariadením pri použití kompletnej KMT



Obr. č. 64 Schematické znázornenie rozmiestnenia zariadenia 16S1-P4-01

Energia vyžiarovania laserového diaľkomera sa musí pohybovať v tolerancii 0,05 – 0,08J. Tiež sa môžeme stretnúť s pojmom – meranie parametru č.2. Počas dobu jeho meranie nesmie jeho hodnota klesnúť pod 0,60.



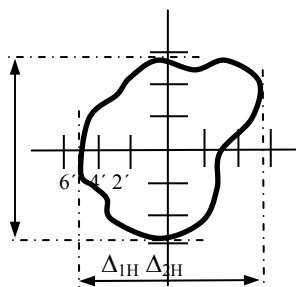
Obr.č.65 Znázornenie pracovnej oblasti pre meraný parameter 2

V prípade, že sa hodnota parametra nachádza v oblasti A zariadenia je vhodné na použitie

V prípade, že sa hodnota parametra nachádza v oblasti B je zrejme sklenený prekryt zmatnený takže je nutné realizovať jeho výmenu.

17 KONTROLA KOMPLEXU 23S POMOCOU KMT 23S-P2

Zariadenie 23S-P2 je určené na kontrolu paralelnosti optickej osi laserového diaľkometru a osi vyžarovaného lúča. Zariadením je možné merať maximálnu možnú odchýlku $10'$. Chyba merania nepresahuje hodnotu $20''$. Efektívna energia nesmie klesnúť pod $5 \cdot 10^{-8} \text{ W/cm}^2$. Minimálna hodnota príkonu pri napätí 27V nie menej ako 40W. Doba potrebná na prípravu zariadenia 1min Na kontrolované zariadenie nasadiť kolimátor 23S-P2-01 a podľa blokovej schémy prepojiť kontrolno-meraciu techniku a ostatné súčasti zariadenia. Zrealizovať samokontrolu KMT. Zariadením 13S vyžiariť energiu a pomocou mikroskopu zistiť parametre škvry, ktorá zostane na špeciálnom sklíčku. Zistenie veľkosti stopy a jej paralelnosti osi lúča a optickej osi sa realizuje nasledovne:



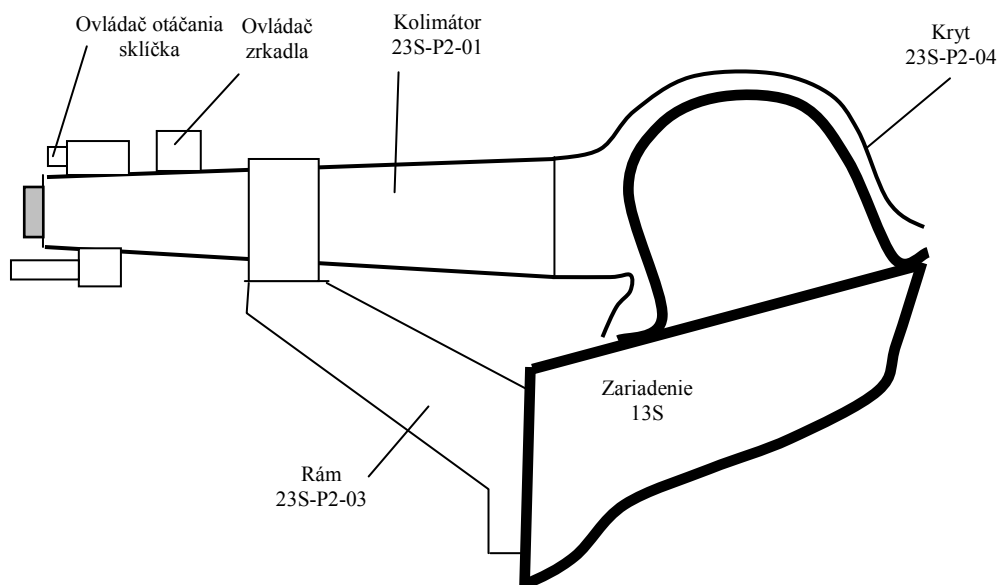
Obr. č.65 Stopa pozorovaná mikroskopom

$\Delta V = \Delta_{1V} + \Delta_{2\Delta}$ - výsledný odchýlka vo vertikálnej rovine

$\Delta H = \Delta_{1H} + \Delta_{2H}$ - výsledný odchýlka v horizontálnej rovine

$$\Delta = (\Delta V + \Delta H) / 2$$

Z uvedeného výpočtu je možné zistiť posun stredu vyžarovaného lúča oproti optimálnemu stredu. Opticky je možné lúč rektifikovať pomocou korekčných skrutiek. Z veľkosti, tvaru a homogénosti môžeme empiricky určiť to aké sú približné charakteristiky vyžarovaného lúča.



Obr. č.66 Schematické znázornenie umiestnenia KMT 23S-P2 na zariadení 13S.

18 POUŽITÁ LITERATÚRA

1. Комплекс 23С (Руководство по технической эксплуатации)- 1.374.012 РЭ
2. Комплекс 23С (Руководство по технической эксплуатации)- 1.374.012 РЭ1
3. Комплекс 23С (Руководство по капитальному ремонту) – АЖІ.374.0І2 РК2 Часть III – Ремонт
4. Комплекс 23С (Руководство по капитальному ремонту) – АЖІ.374.0І2 РК Часть II – Общая часть
5. Комплекс 23С (Руководство по капитальному ремонту) – АЖІ.374.0І2 РКІ 1 – Книга I - Часть II – Дефектация
6. Комплекс 23С (Руководство по капитальному ремонту) – АЖІ.374.0І2 РК3 Часть I У– Сборка и регулировка
7. Изделя 16С1 – П4, 16С1 – П4 – 01, 16С1 – П4 – 02 - АЖ.2.700.130.ТО
8. Изделя 23С – П2 -АЖ.2.135.022.ТО
9. Изделя 23С – П1 -АЖ.2.700.118.ІЗ